

Міністерство освіти і науки України
Запорізький національний університет

І.О. Полякова, О.А. Бойка, О.В. Дубова

ГРУНТОЗНАВСТВО

Методичні рекомендації до лабораторних занять
для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра
спеціальності 101 «Екологія», освітньо-професійної програми
«Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване
природокористування»

Затверджено
вченою радою ЗНУ
Протокол № від 2024

ЗАПОРІЖЖЯ
2024

УДК: 631.4(076.5)
П542

Полякова І.О., Бойка О. А., Дубова О. В. Ґрунтознавство: методичні рекомендації до лабораторних занять для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності 101 «Екологія», освітньо-професійної програми «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2024. 73 с.

У навчально-методичному виданні наведено методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт. Містить питання поточного контролю знань.

Навчально-методичне видання відповідає силабусу з дисципліни «Ґрунтознавство».

Для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Екологія», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування».

Рецензент

В.О. Лях, доктор біологічних наук, професор, професор кафедри генетики та рослинних ресурсів

Відповідальний за випуск

І.О. Полякова, доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри генетики та рослинних ресурсів

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
ІНСТРУКЦІЯ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ.....	6
Лабораторне заняття № 1 <i>Взяття зразків ґрунту і підготовка їх до аналізу</i>	9
Лабораторне заняття № 2 <i>Вивчення морфологічних ознак ґрунту. та його генетичних горизонтів.....</i>	12
Лабораторне заняття № 3 <i>Визначення структурного складу ґрунту.....</i>	15
Лабораторне заняття № 4 <i>Визначення механічного складу ґрунту методом Філатова.....</i>	17
Лабораторне заняття № 5 <i>Визначення удільної та об'ємної ваги твердої фази ґрунту.....</i>	20
Лабораторне заняття № 6 <i>Гідролітична та обмінна кислотність.....</i>	25
Лабораторне заняття № 7 <i>Визначення закипання ґрунту та вмісту карбонатів</i>	31
Лабораторне заняття № 8 <i>Визначення гумусу в ґрунті методом І.В. Тюріна.....</i>	33
Лабораторне заняття № 9 <i>Вивчення ґрунтового покриву Світу та Європи.</i>	36
Лабораторне заняття № 10 <i>Вивчення ґрунтового покриву України та Запорізької області.</i>	42
Лабораторне заняття № 11 <i>Діагностика ґрунтів за результатами аналізів.</i>	46
Лабораторне заняття № 12 <i>Природні та антропогенні порушення ґрунтів</i>	52
Лабораторне заняття № 13 <i>Типи деградації земель та особливості землекористування у різних регіонах Світу.....</i>	55
Лабораторне заняття № 14 <i>Європейський досвід збереження родючості ґрунтів. Органічне землеробство.....</i>	58
ДИСТАНЦІЙНА ФОРМА НАВЧАННЯ	
Посилання на відео до лабораторних робіт.....	61
ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ.....	64
ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА.....	71
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.....	72

ВСТУП

Курс «Ґрунтознавство» є необхідною складовою частиною в системі базової вищої освіти при підготовці здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра за спеціальністю 101 «Екологія», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування».

Дисципліна «Ґрунтознавство» надає здобувачам комплекс теоретичних знань, необхідних для розуміння важливої ролі ґрунту в біосфері, його еволюційного розвитку і можливостей використання людиною. Знання про ґрунт нерозривно пов'язані з вивченням наземних екосистем. Дисципліна розроблена таким чином, щоб надати здобувачам ступеня вищої освіти бакалавра вищої освіти необхідні знання, які є обов'язковими для формування у них системно-аналітичного підходу щодо едафічного блоку.

Метою курсу є формування комплексу знань і компетенцій щодо здатності аналізувати екосистему ґрунту та його значення як середовища проживання мікро-, мезо- та мегафауни, ґрунтових водоростей та мікроорганізмів, ролі ґрунтової біоти у трансформації речовин та енергії, формування трофічних зв'язків та екологічних груп педобіонтів; особливостей органічної речовини ґрунту, ролі абіотичних та біотичних факторів у формуванні різних типів ґрунтів; здатності до формування екологічного мислення і свідомості, виховання бережливого ставлення до ґрунтових ресурсів як унікальної цінності, що забезпечує умови проживання та добробут людства, а також забезпечує продовольчу безпеку на державному рівні, вироблення особистої відповідальності за стан ґрунтів на локальному, регіональному, національному і глобальному рівнях.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Ґрунтознавство» є:

1. Формування у здобувачів освіти знань про загальну схему процесу та фактори ґрунтоутворення.
2. Засвоєння теоретичних знань про склад ґрунтів, їх хімічні і фізичні властивості.
3. Закріплення знань щодо закономірностей географічного розповсюдження різних типів ґрунтів.
4. Набуття практичних умінь визначення ознак, властивостей, екологічного стану ґрунтів та можливостей їх покращення.
5. Вироблення навичок органічного землекористування.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач освіти повинен набути таких програмних результатів навчання (знання, уміння тощо) та компетенцій:

- Знати роль ґрунтової біоти у трансформації речовин та енергії, формування трофічних зв'язків та екологічних груп педобіонтів; особливості органічної речовини ґрунту, формування її стабільних та лабільних фракцій, акумуляції та мінералізації; ролі абіотичних та біотичних факторів у формуванні різних типів ґрунтів.
- Сформулювати розуміння щодо бережливого ставлення до ґрунтових

ресурсів як унікальної цінності, що забезпечує умови проживання та добробут людства, а також забезпечує продовольчу безпеку на державному рівні.

- Отримати знання щодо наукових досягнень, сучасних тенденцій розвитку, особливостей організації, принципів, методів, правових та соціальних засад сталого природокористування.

- Здатність використовувати знання й практичні навички для аналізу біологічних явищ і процесів, біометричної обробки дослідних даних та їх математичного моделювання.

- Здатність аналізувати екосистему ґрунту та його значення як середовища проживання мікро-, мезо- та мегафауни, ґрунтових водоростей та мікроорганізмів.

- Здатність до формування екологічного мислення і свідомості.

- Оцінювати значимість отриманих результатів досліджень стану природних та штучних екосистем і робити аргументовані висновки.

- Виробити особисту відповідальність за стан ґрунтів на локальному, регіональному, національному і глобальному рівнях.

- Сформулювати прагнення до самоорганізації та самоосвіти.

Дані методичні рекомендації до лабораторних занять містять протоколи виконання лабораторних робіт та питання для актуалізації знань. Лабораторні роботи відповідають наступній тематиці: фізичні властивості ґрунту, органічна речовина ґрунту, хімічні властивості ґрунту, ґрунти світу та України, антропогенне забруднення ґрунтів, органічне землеробство. До кожної лабораторної роботи надані питання контролю знань, докладні інструкції щодо техніки виконання роботи.

У методичних рекомендаціях використано сучасну українську термінологію, яка відповідає міжнародним стандартам ISO та вимогам IUPAC. Навчально-методичне видання складене згідно з силабусом курсу «Ґрунтознавство» для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності 101 «Екологія», освітньо-професійної програми «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування».

ІНСТРУКЦІЯ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

Лабораторні роботи виконуються студентами виключно під час, передбачений розкладом занять в спеціалізованій лабораторії..

Категорично забороняється працювати у лабораторії без дозволу викладача.

Відпрацювання лабораторних робіт проводиться лише під наглядом старшого лаборанта у дозволений час. Кожен студент проходить інструктаж з техніки безпеки у лабораторії з обов'язковою фіксацією у журналі з техніки безпеки.

У лабораторії не можна перебувати у верхньому одязі. Слід обов'язково працювати в халаті з довгим рукавом, що застібається спереду, мати при собі рушник. Студенти не допускаються до виконання робіт без халату.

Категорично забороняється їсти, пити воду в лабораторії.

Забороняється проводити будь-які дослід, які не передбачені програмою лабораторної роботи, приносити свої реактиви, виносити реактиви з лабораторії.

До виконання лабораторної роботи можна приступати тільки після ретельного вивчення методики та правил роботи з приладами.

На робочому столі повинні бути необхідні реактиви, обладнання та посуд, робочий журнал. Поверхня столу має бути чистою та сухою. Не слід захащувати стіл сторонніми предметами, ставити на нього портфелі, сумки тощо.

Під час виконання лабораторної роботи всі операції необхідно виконувати над столом.

Після закінчення роботи слід вимити посуд, відключити електроприлади, вимкнути воду, упорядкувати робоче місце і здати його лаборанту.

Папір, використані фільтри, сміття, уламки посуду що розбився необхідно викидати у відро для сміття, ні в якому разі не в раковину. Про випадки порушення порядку (розбито посуд, зіпсовано реактиви тощо) необхідно одразу повідомити викладача або лаборанта.

Робота зі склом потребує уваги, певних навичок та виконання низки правил. При неправильному поводженні зі скляним хімічним посудом можливі порізи рук. Для роботи використовують лише чистий посуд без тріщин та інших ушкоджень. Зі скляним посудом і приладами (у тому числі і термометрами) потрібно поводитись дбайливо, не класти на край столу, не зачіпати ліктями, рукавами халата.

При складанні приладів, при розміщенні колб та бюреток у штативі, пробірок у пробірочній тримачі та інших операціях не слід прикладати великих зусиль. Якщо виникають труднощі краще звернутися за допомогою до лаборанта. Нагрівати на електроплитці можна тільки термостійкі склянки і колби, попередньо простеживши, щоб зовнішня поверхня судини була сухою.

Якщо розбився скляний предмет, слід негайно зібрати уламки скла зі столу та підлоги, повідомити викладача або лаборанта.

У разі невеликого порізу треба оглянути рану (видалити уламки),

промити її і обробити 3%-ним розчином перекису водню або змастити краї 3%-спиртовим розчином йоду і забинтувати, ці розчини знаходяться під витяжкою. При серйозніших порізах першу допомогу надає лаборант чи викладач.

Після закінчення роботи посуд необхідно ретельно вимити та сполоснути дистильованою водою. Потрібно мити посуд після закінчення роботи, а не перед початком!

При роботі з хімічними реактивами необхідно дотримуватись ряду правил. Недотримання їх може призвести до отруєнь, опіків, ушкоджень очей, дихальних шляхів та інших небажаних наслідків (псування обладнання, одягу, особистих речей).

У жодному разі не можна пробувати реактиви на смак. Нюхати реактиви слід лише у разі потреби та дуже обережно. Не можна брати тверді реактиви руками. Слід користуватися чистим та сухим шпателем.

Реактив, що випадково просипався на стіл, неминуче забруднюється, його не можна висипати назад у банку чи використовувати для проведення досліду. Рідкі реактиви, наприклад, різні розчини, переливають, користуючись лійкою. Не можна плутати пробки та кришки від склянок та банок, оскільки це веде до забруднення реактивів.

Досліди з їдкими, отруйними речовинами, що сильно пахнуть, проводять у витяжній шафі. Особливої уваги вимагає робота з концентрованими розчинами кислот і лугів, які можуть викликати важкі хімічні опіки, що погано загоюються. Таку ж небезпеку становлять деякі розчини, наприклад, хромові суміші, до складу якої входить концентрована сірчана кислота.

Якщо концентрована кислота пролиється на підлогу, її відразу слід засипати піском, зібрати його і винести з приміщення, облите місце обробити розчином соди.

Концентровані розчини кислот забороняється виливати у раковину. Відпрацьовані кислоти розбавляють, нейтралізують содою, нейтральні розчини потім можна зливати в каналізацію. При відборі проб розчинів кислот та лугів їх слід набирати в піпетку за допомогою груші або дозатором.

При попаданні кислот на руки, обличчя, одяг їх змивають проточною водою протягом 15 хв, потім уражене місце обробляють 2% розчином гідрокарбонату натрію (питна сода).

При попаданні розчинів лугів уражене місце промивають також великою кількістю води, а потім обробляють 2% розчином борної або оцтової кислоти.

У лабораторії має бути загальний рубильник для включення та вимкнення внутрішньої лабораторної мережі. У лабораторії слід використовувати прилади заводського виготовлення. При їх експлуатації необхідно керуватися паспортом та інструкцією заводу виробника.

Електроприлади у лабораторії повинні бути обов'язково заземлені. Цілісність заземлення перевіряється лаборантом. Не слід користуватися несправними приладами, з порушеною ізоляцією, з розхитаними штепсельними вилками.

Електричні прилади (особливо електронагрівальні) не можна залишати без нагляду. Усі електронагрівальні прилади незалежно від потужності повинні

мати достатню теплову ізоляцію з усіх боків.

Забороняється: братись мокрими руками за штепсельні вилки; піддавати електроприлади та дроти впливу вологи.

Перша допомога при ураженні електричним струмом. Знеструмити постраждалого. Для цього слід вимкнути загальний рубильник або цю установку. Якщо це неможливо, то використовують сухий одяг, палицю і подібне, щоб знеструмити постраждалого.

Якщо потерпілий у свідомості, то йому необхідно забезпечити спокій до прибуття лікаря. При несвідомому стані надати першу допомогу (укласти, розстебнути одяг, створити приплив свіжого повітря, дати нюхати нашатирний спирт, оббризкати водою і зігрівати тіло, штучне дихання).

Після завершення роботи слід прибрати та здати лаборанту своє робоче місце, дотримуючись усіх вищевказаних правил. Приміщення провітрити.

В умовах дистанційного навчання проведення лабораторних робіт безпосередньо в лабораторії неможливо, а, тому, для забезпечення якісного засвоєння знань, вмінь та навичок використовуються альтернативні підходи виконання робіт.

Це включає в себе перегляд відеороликів виконання лабораторних робіт (як знятих самостійно в умовах лабораторій ЗНУ, так і розміщених на різних доступних онлайн-сервісах (наприклад, YouTube)).

Також здобувачам вищої освіти пропонується засвоєння практичних навичок роботи у лабораторіях шляхом відпрацювання їх за допомогою комп'ютерних віртуальних симуляцій розроблених для використання у навчальному процесі (в тому числі допущених для використання у закладах вищої освіти). Запорізький національний університет має доступ до віртуальних симуляцій Labster, які дозволяють опанувати основні навички роботи у лабораторії та пройти симуляції виконання певних робіт.

Тема лабораторної роботи № 1
Взяття зразків ґрунту і підготовка їх до аналізу

Мета роботи: ознайомитися з методикою, навчитися відбирати середній зразок ґрунту та проводити підготовку зразку ґрунту до аналізу.

Необхідне обладнання і матеріали: зразки ґрунту, лопаточка, етикетки, поліетиленові пакети, фарфорова ступка, сито з отворами 1 мм, аналітичні терези, бюкси з притертою пробкою, сушильна шафа, дерев'яний шпатель.

Питання для актуалізації знань:

1. Що таке середній зразок ґрунту?
2. З якої глибини можна відбирати ґрунт для аналізу?
3. Які пристосування для відбору зразків ґрунту Ви знаєте?
4. Як правильно проводити висушування зразку ґрунту?

Хід виконання лабораторної роботи

1. Лопаткою відбирають пробу по 100-200 г по кутках і в центрі ділянки, ґрунт якої аналізують.
2. Ретельно перемішують усі відібрані проби.
3. Вкладають проби в пакети, герметично їх зав'язують і зазначають на етикетці номер зразка ґрунту, дату і місце відбору, глибину взяття.
4. В лабораторії висипають проби на піддон рівним шаром, видаляють сторонні домішки (листя, кору, грудки, коріння, сміття).
5. Описують структуру ґрунту (розсипчастий, грудкуватий, кам'янистий тощо) та його склад (наявність і кількість сторонніх включень).
6. Залишають ґрунт для висихання на кілька діб.
7. Пробу повітряно-сухого ґрунту висипають на аркуш паперу і розрівнюють шаром в 1-2 см, надають форми прямокутника.
8. Розділяють його на чотири прямокутники або чотири трикутники (рис. 1) і два з них відкидають, а два з'єднують, перемішують і знову зменшують пробу методом квартування до 300-500 г.

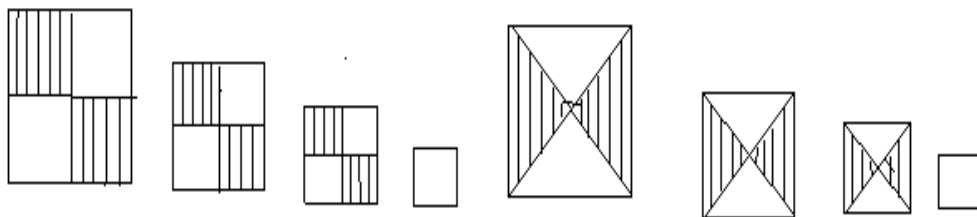


Рисунок 1 – Відбір проби ґрунту методом квартування [1]

9. Зважують відібраний середній зразок ґрунту.

10. Порції ґрунту розтирають у фарфоровій ступці.

11. Просіюють крізь сито з отворами 1 мм.

12. Ґрунт, який не пройшов через сито, знову подрібнюють та просіюють через те ж сито. Повторюють це до тих пір, доки на ситі не залишаться лише тверді кам'янисті частини - «скелет» ґрунту. Цю частину зважують і визначають її вміст у відсотках від загальної маси.

13. Ґрунт, який пройшов крізь сито, називають «дрібноземом». Його зсипають в підготовлений паперовий пакет, на якому зазначають номер та вихідні дані зразка, і в подальшому використовують для аналізу.

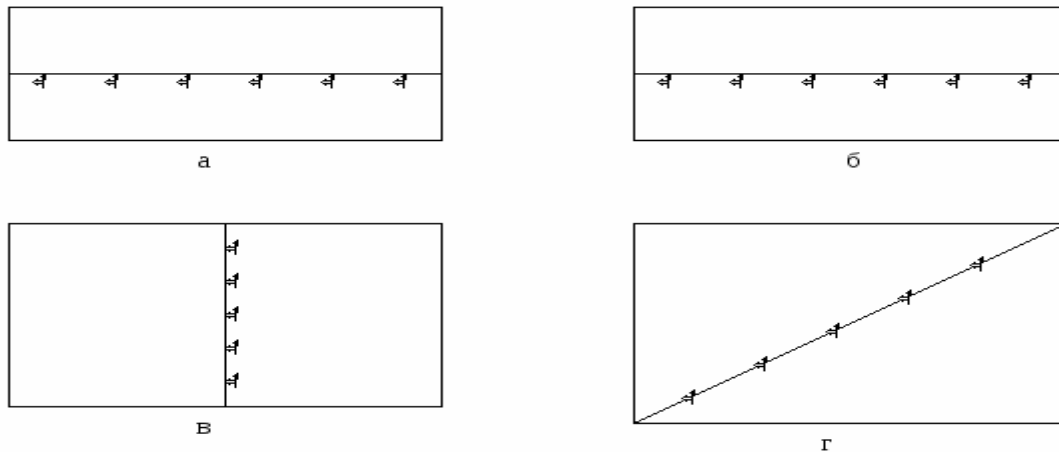


Рисунок 2 – Різні схеми відбору зразків ґрунту [1]

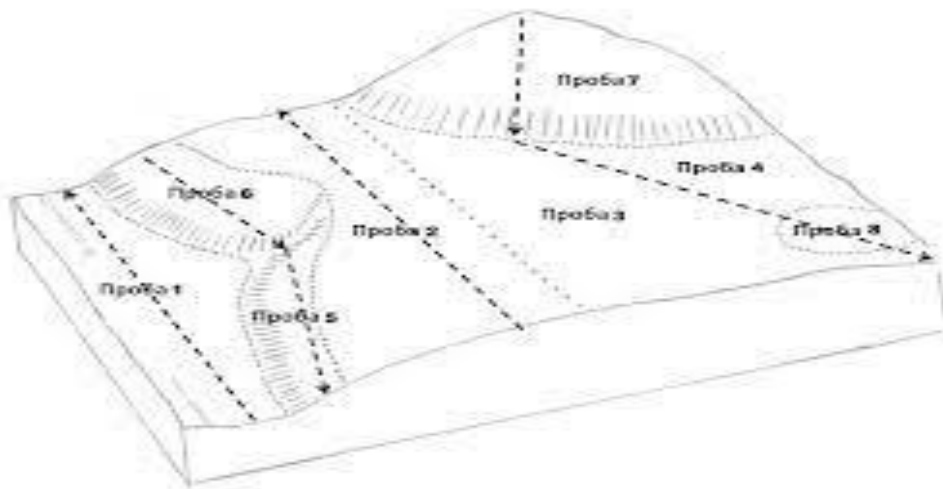


Рисунок 3 – Карта з позначенням місць взяття зразків ґрунту на досліджуваній території [1]

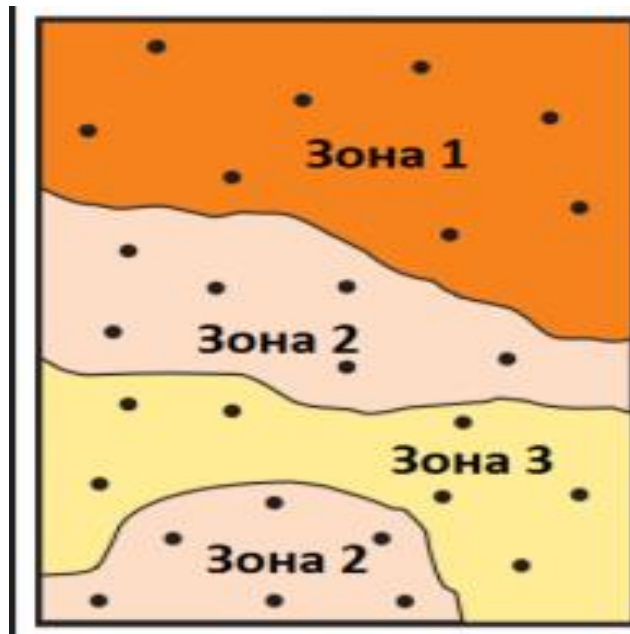


Рисунок 4 – Приклад поля з трьома відмінними ґрунтовими зонами [1]

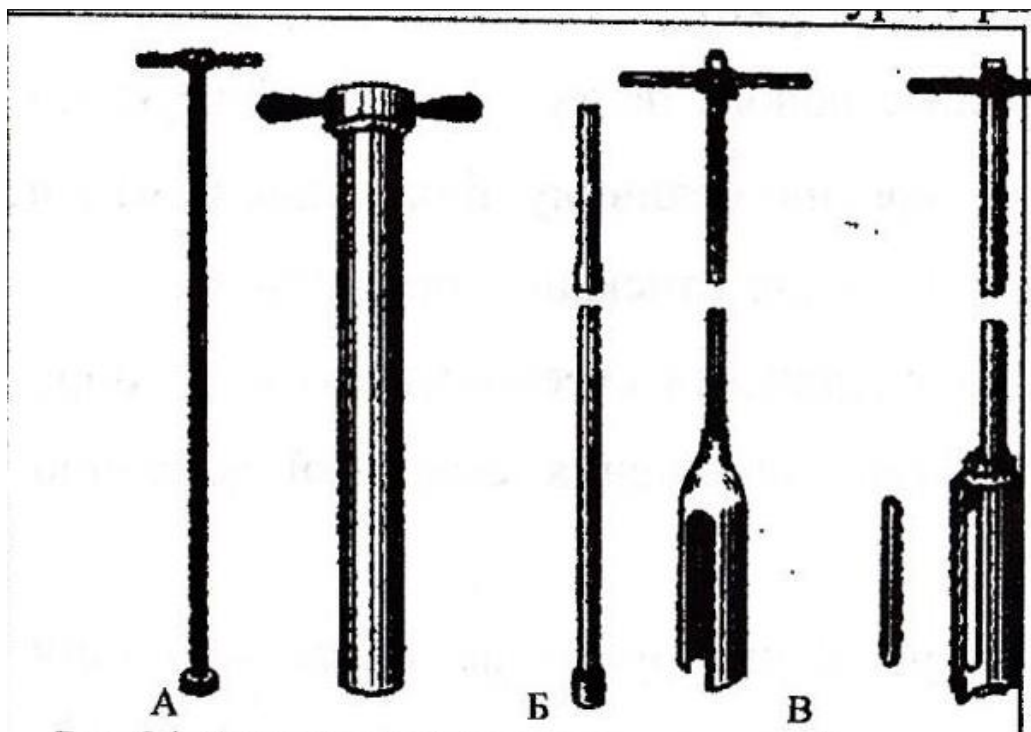


Рисунок 5 – Бури для відбору ґрунтових проб:

А – бур М. Качинського; Б – бур В. Ізмаїльського; В – бур І. Некрасова [1]

Обробка результатів і висновки:

- після проведення всіх необхідних досліджень і виконання завдань лабораторної роботи, самостійно провести аналіз отриманих результатів;
- самостійно сформулювати висновок проведеної лабораторної роботи;
- висновок записати у зошит і надати викладачу для перевірки.

Тема лабораторної роботи № 2

Вивчення морфологічних ознак ґрунту та його генетичних горизонтів

Мета роботи: ознайомитися з генетичною будовою та морфологічними ознаками ґрунту і його генетичних горизонтів.

Необхідне обладнання і матеріали: моноліти ґрунту, ґрунтові зразки різного походження, лінійка, лупа, лопаточки, вода для намазок, етикетки, карти ґрунтів, атласи ґрунтів, навчальні посібники з зображеннями різних типів ґрунтів, кольорові олівці.

Питання для актуалізації знань:

1. Що таке горизонт ґрунту?
2. Які ознаки ґрунту називають морфологічними?
3. Який шар ґрунту називають «гумусовоаккумулятивним»? Чому?
4. Які горизонти ґрунту називають «специфічними»?

Хід виконання лабораторної роботи

1. Розглянути і описати генетичну будову наданого профілю ґрунту (наявність горизонтів, їх кількість, основні відмінності і т. інше).

2. Вивчити та описати морфологічні ознаки генетичних горизонтів представленого моноліту ґрунту (потужність, забарвлення, структура, гранулометричний склад, включення, новоутворення).

3. Результати досліджень генетичної будови та морфологічних ознак записати у таблицю (табл.1).

4. На підставі досліджень та опису генетичної будови ґрунту, морфологічних ознак кожного горизонту визначити тип, підтип, рід, вид та різновид представленого зразка.

5. Зробити рисунок профілю ґрунту. Рисунок можна замінити нанесенням намазок ґрунтових горизонтів досліджуваного типу ґрунту.

Таблиця 1 – Морфологічні ознаки профілю ґрунту та його генетичних горизонтів

Горизонт ґрунту (назва)	Морфологічні ознаки (глибина взяття, колір, структура, включення, новоутворення)	Нанесення схеми будови ґрунту намазками
А		
В		
С		

6. Розглянути і описати різні представлені зразки ґрунту.
 7. Провести опис зразків за морфологічними ознаками (табл.2).

Таблиця 2– Опис морфологічних ознак зразків ґрунту

№ з/п	Походження	Глибина взяття, см	Морфологічні ознаки		
			забарвлення	Структура (розмір часток)	Наявність включень рослинних або кам'янистих решток
1					
2					
3					
4					
і т.д.					

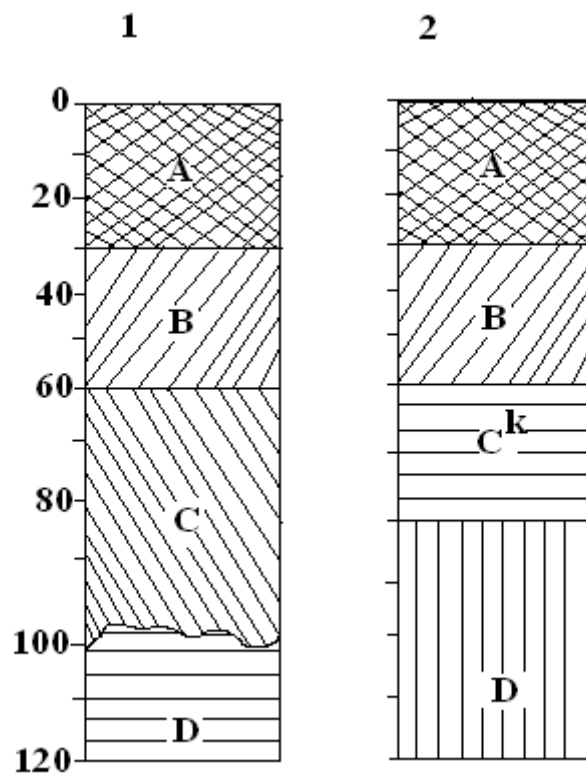


Рисунок 6 – Схематичне позначення будови ґрунту з виділенням горизонтів [1]

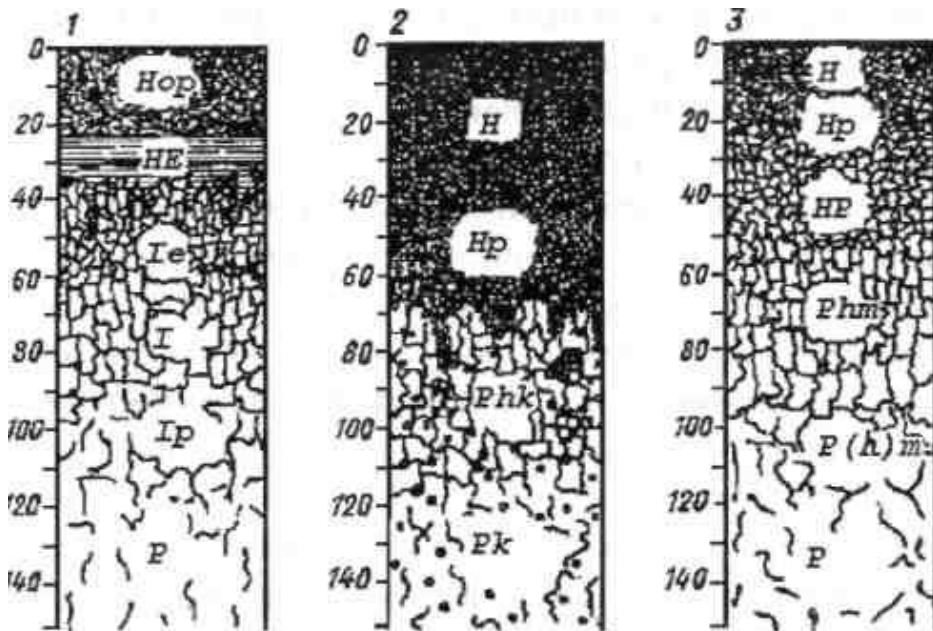


Рисунок 7 – Особливості будови різних ґрунтів та їх позначення [1]

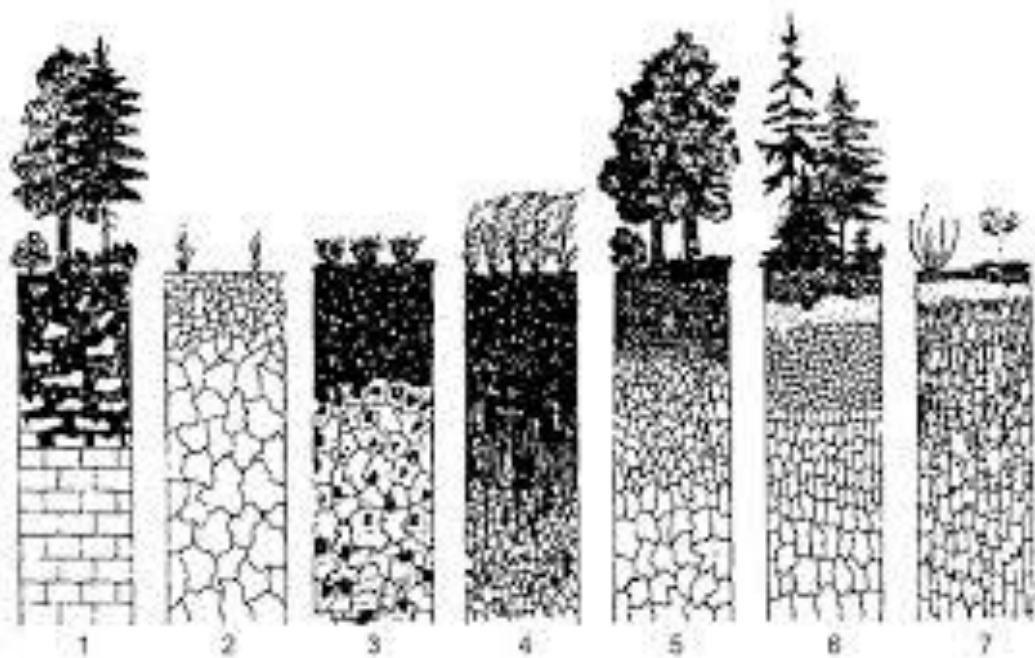


Рисунок 8 – Головні генетичні типи будови ґрунтового профілю (за Б.Г. Розановим, 2004):

1 – гумусовий недиференційований; 2 – безгумусовий недиференційований; 3 – гумусовоголеєвий; 4 – гумусово-карбонатний; 5 – буроземний; 6 – підзолистий; 7 – солонцевий [1]

Обробка результатів і висновки:

- після проведення всіх необхідних досліджень і виконання завдань лабораторної роботи, самостійно провести аналіз отриманих результатів;
- самостійно сформулювати висновок проведеної лабораторної роботи;
- висновок записати у зошит і надати викладачу для перевірки.

Тема лабораторної роботи № 3
Визначення структурного складу ґрунту

Мета роботи: ознайомитися з методикою та визначити структурний стан зразків ґрунту.

Необхідне обладнання і матеріали: зразки ґрунту, ваги, набір лабораторних сит, лопаточка, етикетки, паперові пакети, олівець, шпатель.

Питання для актуалізації знань:

1. Що таке структура ґрунту?
2. Які ґрунтові агрегати є найбільш цінними у агрономії?
3. Які ґрунтові агрегати посилюють ерозійні процеси?
4. Якими заходами можна підтримувати гарну структуру ґрунту?

Хід виконання лабораторної роботи

1. Взяти набір лабораторних сит і скласти їх так, щоб зверху було сито з найбільшим діаметром отворів, а донизу діаметр отворів поступово зменшувався в такому порядку: 10 мм, 7 мм, 5 мм, 3 мм, 2 мм, 1 мм, 0,5 мм, 0,25 мм. Встановити внизу колонки сит піддонник, а зверху накрити кришкою.

2. Із зразка повітряно-сухого ґрунту (після обов'язкового видалення кореневих решток) взяти наважку масою 200 г.

3. Помістити наважку на верхнє сито.

4. Переміщуючи набір сит круговими рухами, просіяти ґрунт крізь всі зібрані сита.

5. Зважити структурні фракції, які залишилися на ситах та в піддоннику.

6. Записати вагу кожної фракції відповідно до розміру фракцій агрегатів. На верхньому ситі будуть структурні агрегати розміром понад 10 мм (фракція 10 мм), на ситі з розміром отворів 7 мм структурні агрегати розміром 7-10 мм (фракція 7-10 мм), на ситі з діаметром отворів 5 мм - фракція 5 - 7 мм і т.д. У піддоннику міститься практично розпилена частина ґрунту (фракція, яка містить агрегати розміром менше 0,25 мм).

7. Провести розрахунок процентного вмісту у ґрунті структурних агрегатів різного діаметра за формулою 1:

$$X = A \times 100/P, \quad (1)$$

де X – процентний вміст у ґрунті структурних агрегатів окремої фракції;

A – маса структурних агрегатів окремої фракції, г;

P – маса ґрунту, взятого для просіювання (наважка).

8. Результати аналізу записати в таблицю 3:

Таблиця 3 – Процентний вміст структурних агрегатів різного розміру в досліджуваному ґрунті

	Розмір фракції, мм								Оцінка стану
	>10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	0,5-0,25	<0,25	
Маса фракції, г									
Вміст фракції, %									

9. Провести аналіз структурного стану ґрунту відповідно до градації, наведених в таблиці 4.

Таблиця 4 – Оцінка структурного стану ґрунту

Вміст агрегатів 0,25-10 мм, % від маси повітряно-сухого ґрунту	Структурний стан
80	Відмінний
80-60	Добрий
60-40	Задовільний
40-20	Незадовільний
< 20	Поганий

10. Отримані результати аналізу записати в таблицю 2 в колонку «Оцінка стану».

Обробка результатів і висновки:

- після проведення всіх необхідних досліджень і виконання завдань лабораторної роботи, самостійно провести аналіз отриманих результатів;
- самостійно сформулювати висновок проведеної лабораторної роботи;
- висновок записати у зошит і надати викладачу для перевірки.

Тема лабораторної роботи № 4
Визначення механічного складу ґрунту методом Філатова

Мета роботи: ознайомитися з методикою та визначити механічний склад різних зразків ґрунту.

Необхідне обладнання і матеріали: зразки ґрунту, просіяні через сито з отворами 1 мм, мірні циліндри місткістю 50 см³ та 100 см³, 1Н р-н хлориду кальцію, скляні палички, секундомір, вода.

Питання для актуалізації знань:

1. Які ґрунтові часточки називають фізичною глиною?
2. Які ґрунти і чому називають легкими?
3. Для чого важливо знати показники механічного складу ґрунту?
4. Які фракції ґрунтових агрегатів можна виділити із зразку ґрунту?

Хід виконання лабораторної роботи

1. Першим проводять визначення вмісту в ґрунті глинистих часток. Для цього використовують дрібнозем, просіяний через сито з отворами 1 мм.

2. У мірний циліндр місткістю 50 см³ насипають ґрунт об'ємом 5 см³, шляхом постукування циліндру ґрунт у ньому ущільнюють.

3. Потім доливають 30 см³ води і 5 см³ р-ну хлориду кальцію, як електроліту, добре розмішують скляною паличкою.

6. Доливають циліндр водою до 50 см³ і залишають відстоюватися на 30 хвилин.

7. Після відстоювання визначають збільшення об'єму ґрунту та вираховують процентний вміст глинястих часток за таблицею (табл. 5):

Таблиця 5 – Зміна вмісту глинистої фракції залежно від показників збільшення об'єму ґрунту

Збільшення об'єму ґрунту на 1 см ³	% глини	Збільшення об'єму ґрунту на 1 см ³	% глини
4,00	90,70	1,75	39,63
3,75	85,08	1,50	34,00
3,50	79,36	1,25	29,34
3,25	73,67	1,00	22,67
3,00	67,01	0,75	17,00
2,75	62,86	0,50	11,36
2,50	56,67	0,25	5,66
2,25	51,01	0,12	2,72
2,00	45,35	-	-

Наприклад, беремо для аналізу 5 см^3 ґрунту, після відстоювання - 6 см^3 . На 5 см^3 приросло об'єму ґрунту 1 см^3 , а на 1 см^3 збільшення склало $1:5 = 0,2 \text{ см}^3$. За таблицею визначають процент глини. Збільшення об'єму ґрунту $0,2 \text{ см}^3$ відповідає 4,53% глини.

6. Далі проводять визначення вмісту піску в ґрунті.

7. У мірний циліндр місткістю 100 см^3 , насипають той же ґрунт, так щоб він при ущільненні зайняв 10 см^3 (ґрунт ущільнюють шляхом постукування циліндра).

8. Потім доливають води до 100 см^3 , розмішують скляною паличкою і дають відстоятися 90 секунд.

9. За цей час частки піску осядуть на дно циліндра, а частки пилу та глини залишаються у зваженому вигляді у воді.

10. Обережно зливають каламутну воду і знову в осадок, що залишився, доливають води до 100 см^3 .

11. Добре розмішують, дають відстоятися 90 секунд та знову зливають каламутну воду.

12. Все це роблять до тих пір, доки вода після чергового відстоювання протягом 90 секунд залишиться цілковито прозорою.

13. Змірявши об'єм піску, який залишився вираховують кількість, приймаючи 1 см^3 осадженого ґрунту за 10% піску.

14. Процент пилу визначають, віднімаючи від 100% вміст глини та піску.

Наприклад, після відмивання ґрунту залишилося у циліндрі 3 см^3 отже, піску буде: $3 \times 10 = 30 \%$; а вміст пилу у цьому зразку складає: $100 - (30 + 4,53) = 65,5\%$.

15. Після всіх вимірювань визначають назву ґрунту за механічним складом.

16. Якщо на одну частину глини приходить 1-2 частини піску, то ґрунт називається глинистим, при трьох частинах піску - суглинистим важким, 4 - суглинистим середнім, при 5-6 - суглинистим легким, при 7-9 – супіщаним, при 10-12 - піщаним.

Наприклад, У нашому прикладі глини 4,53%, піску 30%, отже, $30 : 4,4 = 6$ частин, тобто на 1 частину глини припадає 6 частин піску. Ґрунт за механічним складом буде суглинистим легким. Пилу він містить 65,5%. Повна назва його буде легкий пилуватий суглинок.

Таблиця 6 – Оцінка різних ґрунтів за гранулометричним складом

Ґрунти	Оцінка різних за гранулометричним складом ґрунту, бал					
	глинисті	важко-суглинкові	середньо-суглинкові	легкосуглинкові	супішані	піщані
Підзолисті	5	6	8	10	7	5
Дерново-підзолисті	6	7	10	8	6	4
Сірі лісові	8	10	9	7	6	4
Чорноземи типові	10	9	8	6	4	3
Чорноземи південні	9	10	8	7	5	3
Каштанові	7	9	10	8	6	3



Рисунок 9 – Особливості утворення «шнура» ґрунтами з різним механічним складом [1]

Обробка результатів і висновки:

- після проведення всіх необхідних досліджень і виконання завдань лабораторної роботи, самостійно провести аналіз отриманих результатів;
- самостійно сформулювати висновок проведеної лабораторної роботи;
- висновок записати у зошит і надати викладачу для перевірки.

Тема лабораторної роботи № 5
Визначення удільної та об'ємної ваги твердої фази ґрунту

Мета роботи: ознайомитися з методикою та визначити об'ємну вагу ґрунту методом парафінування.

Необхідне обладнання і матеріали: зразки ґрунту, технічні терези, парафін, пінцет, фарфорові чашки, мірний циліндр, вода.

Питання для актуалізації знань:

1. З чого і як утворюється тверда фаза ґрунту?
2. Які фази виділяють у зразку ґрунту?
3. Які фізичні властивості ґрунту Ви знаєте?
4. Якими агротехнічними заходами можна змінити або покращити фізичні властивості ґрунту?
5. Що характеризує показник «об'ємна вага ґрунту»?
6. При яких роботах необхідно знати показники об'ємної ваги?
7. Які значення об'ємної ваги мають основні ґрунти України?
8. Якими агротехнічними заходами можна покращити показники об'ємної ваги?

5.1 Визначення удільної ваги ґрунту
Хід виконання лабораторної роботи

1. На технічних терезах беруть 5 г повітряно-сухого ґрунту.
2. Одночасно в окремій наважці визначають гігроскопічну вологу цього ґрунту.
3. У колбі кип'ятять 200-250 мл дистильованої води близько півгодини для вилучення розчиненого в ній повітря та охолоджують до кімнатної температури.
4. Пікнометр наповнюють точно до позначки цією водою і зважують на аналітичних терезах.
5. Після зважування із пікнометра відливають приблизно половину води і, вставивши в його шийку лійку, обережно пересипають взяту наважку ґрунту.
6. Змивають тверді частинки ґрунту, які пристали до лійки та шийки, дистильованою водою у пікнометр.
7. Кип'ятять вміст пікнометру на електричній плитці 30 хв., не допускаючи розбризкування.
8. Після кип'ятіння пікнометр охолоджують до початкової температури.
9. Доливають прокип'яченою дистильованою водою до позначки.
10. Зважують пікнометр удруге.
11. Проводять обчислення удільної ваги за формулою 2:

$$D = \frac{B}{A+B-C}, \quad (2)$$

де D – удільна вага ґрунту, г/см^2 ,

B – наважка сухого ґрунту, г ,

A – вага пікнометра з водою, г ,

C – вага пікнометра з водою та ґрунтом, г .

5.2 Визначення об'ємної ваги ґрунту

Хід виконання лабораторної роботи

1. Із ґрунту з непорушеною структурою виділяється шматок розміром 5 х 5 см у вигляді кулі або яйця й зважується на технічних терезах.

2. Готується розплавлений парафін при температурі на 2-3 $^{\circ}\text{C}$ вище точки його плавлення.

3. Шматок ґрунту занурюється у парафін з метою утворення парафінової плівки на всій поверхні ґрунту.

4. Операцію проводять поперемінно то однією, то іншою частиною шматка.

5. Після утворення 5-10 шарів парафіну ґрунт з парафіновою плівкою охолоджують та зважують.

4. Визначається вага парафіну за різницею між вагою ґрунту з парафіном та вагою ґрунту без парафіну до парафінування.

5. Проводять визначення об'єму, який займає чистий парафін. Для цього отримана вага парафіну ділиться на його удільну вагу, яка дорівнює 0,89.

6. Об'єм запарафінованого зразку ґрунту визначається зануренням у мірний циліндр з водою. Внаслідок занурення зразку у циліндр з водою рівень води піднімається.

7. За різницею рівня води визначається об'єм запарафінованого зразку ґрунту.

8. Об'єм ґрунту розраховують відніманням від отриманої величини показників об'єму чистого парафіну.

9. Потім вагу зразку ділять на показник його об'єму і визначають об'ємну вагу ґрунту.

10. За формулою 3 розраховують загальну порізність ґрунту:

$$P = 100 (1 - V/D), \quad (3)$$

де P – загальна порізність ґрунту, %,

V – об'ємна вага ґрунту, г/см^3 ,

D – удільна вага ґрунту, г/см^3 .



Рисунок 10 – Генетична будова профілю лісового ґрунту [1]

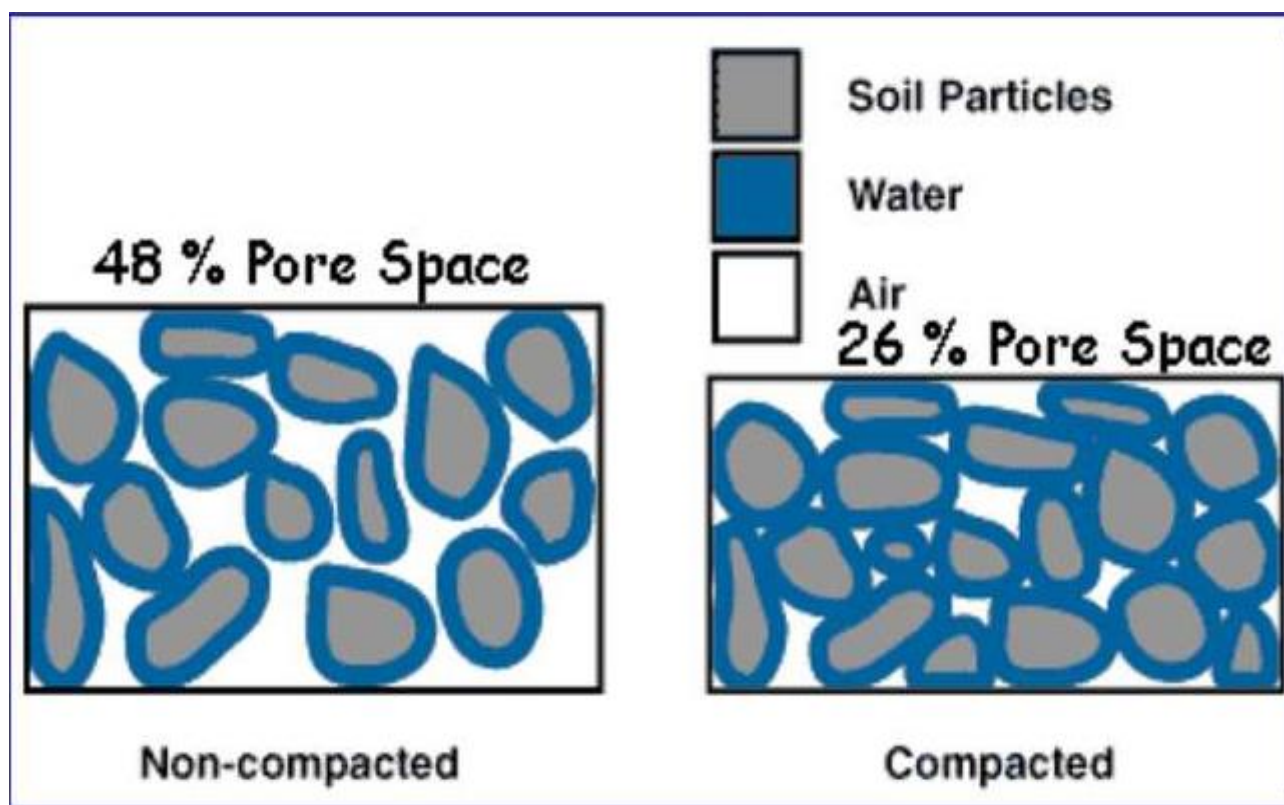


Рисунок 11 – Особливості складення часток у зразках ґрунтів з різною порізністю [1]

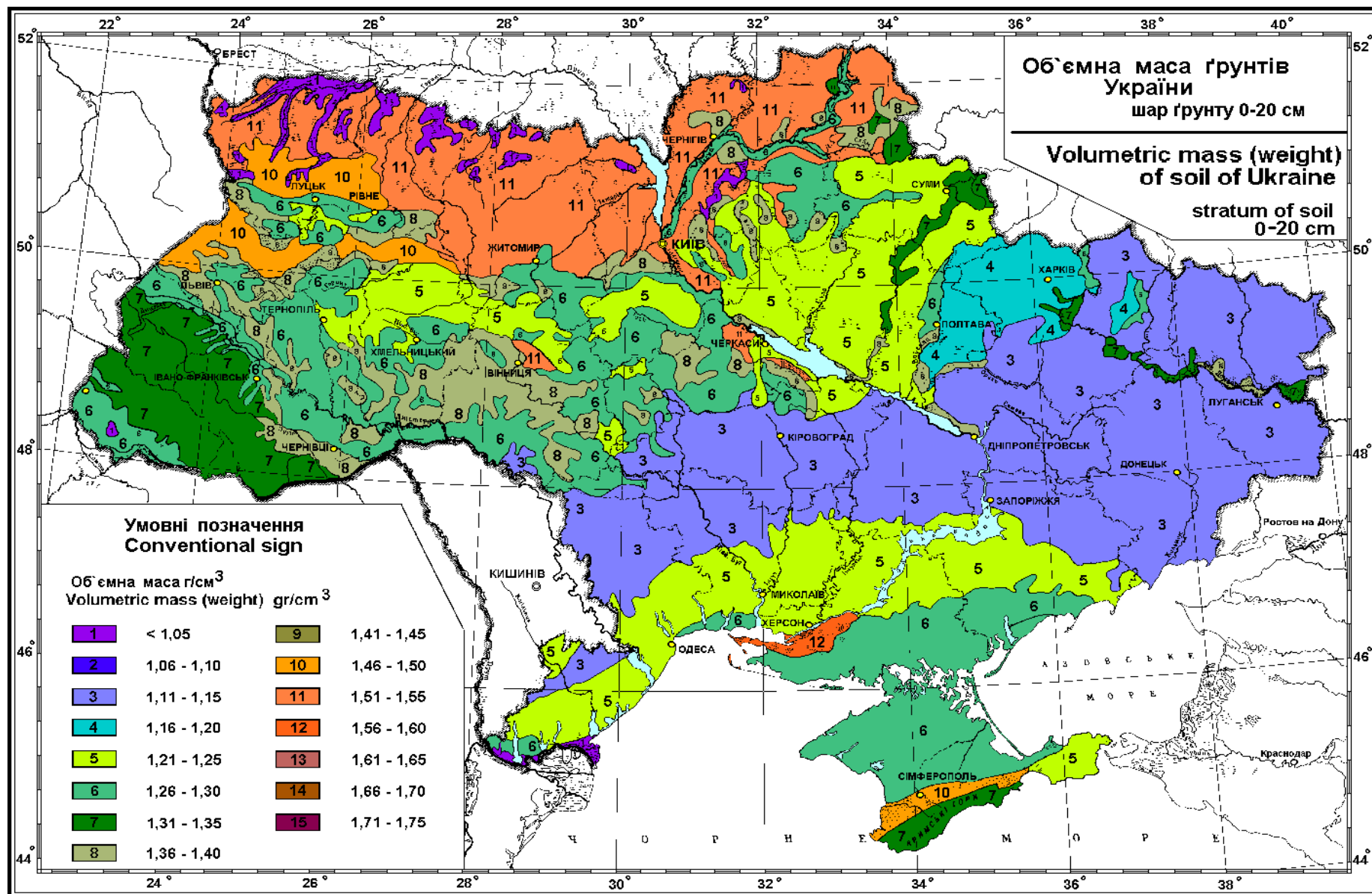


Рисунок 12 –Об'ємна маса ґрунтів України (Посилання: <https://uhmi.org.ua/rozz/agro/>)

Обробка результатів і висновки:

- після проведення всіх необхідних досліджень і виконання завдань\ лабораторної роботи, самостійно провести аналіз отриманих результатів;
- самостійно сформулювати висновок проведеної лабораторної роботи;
- висновок записати у зошит і надати викладачу для перевірки.

Тема лабораторної роботи № 6
Гідролітична та обмінна кислотність ґрунту

6-1. Визначення гідролітичної кислотності ґрунту різними методами

Мета роботи: Ознайомитися з методикою та визначити гідролітичну кислотність ґрунту.

Необхідне обладнання і матеріали: зразки повітряно-сухого ґрунту, сито з отворами діаметром 1 мм, технічні терези, колба конічна з товстого скла (краще з притертою пробкою) місткістю 250 - 300 мл, ротатор (прилад для перемішування рідини обертальним рухом), мірна колба на 1000 мл, піпетки Мора на 1 і 50 мл, фільтрувальний папір («синя стрічка»), рН-метр; розчин ацетату натрію, $C = 0,1$ моль/л ($136 \text{ г } \text{CH}_3\text{COONa} \times 3\text{H}_2\text{O}$ розчиняють у дистильованій воді в мірній колбі на 1 л і доводять об'єм до риски (розчин повинен мати $\text{pH} = 8,3 \dots 8,4$); якщо розчин більш кислий, добавляють краплями 10%-й розчин гідроксиду натрію, якщо більш лужний — 10%-й розчин оцтової кислоти; розчин зберігають не більше трьох діб), 10%-й розчин NaOH; 10%-й розчин CH_3COOH ; розчин NaOH, $C = 0,1$ моль/л; індикатор фенолфталеїн.

Питання для актуалізації знань:

1. Які види кислотності ґрунту Ви знаєте?
2. Яку шкалу кислотності застосовують при характеристиці ґрунту?
3. Як позначається і в яких одиницях вимірюється кислотність ґрунту?
4. Чим різняться актуальна і потенційна кислотності ґрунту?

Титрометричний метод

Метод базується на обробці ґрунту розчином солей сильної основи і слабкої кислоти (наприклад, ацетатом натрію CH_3COONa).

Хід виконання лабораторної роботи

1. Наважку середньої проби ґрунту 30 г вміщують в колбу з притертою пробкою з товстого скла на 250-300 мл. Зважування проводять на технічних терезах зважують з точністю до 0,01 г.
2. Додають 1 мл розчину 0,1 м CH_3COONa .
3. Суміш перемішують обертальним рухом.
4. Закривають колбу пробкою, ставлять на ротатор і збовтують упродовж 1 год.
5. Після цього суміш сильно струшують і фільтрують крізь сухий складчастий фільтр у суху колбу, намагаючись якомога більше перенести ґрунту на фільтр.
6. Якщо фільтрат каламутний, першу порцію відкидають.
7. Коли основна маса рідини буде відфільтрована, відбирають піпеткою

50 мл фільтрату і переливають у конічну колбу на 100-250 мл.

8. До фільтрату додають 5-6 крапель фенолфталеїну.

9. Титрують розчином 0,1 м NaOH до появи рожевого забарвлення. яке не зникає упродовж 30-60 с.

10. Фіксують кількість розчину, витраченого на титрування та розраховують показники гідролітичної кислотності.

11. Розраховують показники гідролітичної кислотності ґрунту X_k , що виражаються кількістю йонів H^+ , які містяться в 100 г ґрунту (формула 4):

$$X_k = \frac{V \cdot K \cdot 5 \cdot 1,75}{10}, \text{ ммоль екв}, \quad (4)$$

де V – об'єм розчину NaOH, $C = 0,1$ моль/л, витраченого на титрування;

K – поправочний коефіцієнт для переведення розчину NaOH до концентрації 0,1 моль/л;

5 – коефіцієнт для перерахунку результату на 100 г ґрунту;

1,75 – коефіцієнт перерахунку (середня величина, яка показує середнє значення гідролітичної кислотності, оскільки при одноразовій обробці ґрунту CH_3COONa кислотність витісняється неповністю);

10 – поправка для переведення концентрації H^+ у ммоль екв.

10. Розраховують норму вапна, якого необхідно внести для усунення надлишкової кислотності в ґрунті.

Норми внесення вапна на гектар обчислюють за формулою 5:

$$X_{\text{вап.}} = \frac{V \cdot K \cdot 5 \cdot 50 \cdot 1,75 \cdot 3 \cdot 10^6 \cdot 10}{10 \cdot 10^9}, \text{ т/га}, \quad (5)$$

де V – об'єм розчину NaOH, витрачений на титрування 50 мл фільтрату;
10 (в чисельнику) – поправка для переведення мілілітрів розчину NaOH, $C = 0,1$ моль/л, у Мілі еквіваленти;

50 – поправка для переведення Мілі еквівалентів у міліграми $CaCO_3$;

$3 \cdot 10^6$ – коефіцієнт для переходу від 1 кг ґрунту до маси зораного шару на 1 га;

$1 \cdot 10^9$ – коефіцієнт для переведення міліграмів $CaCO_3$ в тонни.

pH-метричний метод (за Каппеном)

Метод базується на обробці ґрунту розчином ацетату натрію, $C = 1$ моль/л, при співвідношенні ґрунт : розчин = 1 : 2,5 з наступним pH-метричним визначенням кислотності одержаної суспензії. При дії CH_3COONa на поглинальний комплекс відбувається активне витіснення йонів H^+ з комплексу і нейтралізація активної кислотності ґрунту. Йони H^+ , що при цьому

6. Провести визначення асортименту культур, які можна вирощувати на даному ґрунті з урахуванням показників кислотності. Для цього необхідно звернутись на дані наведені в таблиці 8.

Таблиця 8 – Оптимальні значення рН для основних сільськогосподарських культур

Культура	рН	Культура	рН	Культура	рН
Люпин	4,5-6,0	Льон	5,9-6,5	Яра пшениця	6,3-7,6
Гречка	4,7-7,5	Соняшник	6,0-6,8	Соя	6,5-7,1
Чай	4,8-6,2	Кукурудза	6,0-7,0	Бавовна	6,5-9,0
Картопля	5,0-5,5	Горох	6,0-7,0	Капуста	6,7-7,1
Овес	5,0-7,7	Конюшина	6,0-7,0	Столовий буряк	6,8-7,5
Морква	5,5-7,0	Салат	6,0-7,0	Ячмінь	6,8-7,5
Редиска, ріпа	5,5 і більше	Озима пшениця	6,0-7,5	Цукровий буряк	7,0-7,5
Просо	5,5-7,5	Огірки	6,0-7,9	Люцерна	7,0-8,0
Тимофіївка	5,6 і більше	Томати	6,3-6,7	Конопля	7,1-7,4

Обробка результатів і висновки:

- після проведення всіх необхідних досліджень і виконання завдань лабораторної роботи, самостійно провести аналіз отриманих результатів;
- самостійно сформулювати висновок проведеної лабораторної роботи;
- висновок записати у зошит і надати викладачу для перевірки.

6-2. Визначення обмінної кислотності ґрунту різними методами

Мета роботи: Ознайомитися з методикою та визначити обмінну кислотність ґрунту різними методами.

Необхідне обладнання і матеріали: зразки ґрунтів, технічні терези, рН-метр, хімічні стакани місткістю 100 і 50 мл, проба ґрунту, розчин хлориду калію, $C = 0,1$ моль/л.; хімічний стакан місткістю 100 мл, без зольний фільтр «синя стрічка», конічна колба на 100 мл, штатив, бюретка; хлорид барію, $C = 1$ моль/л; гідроксид натрію, 10%-й розчин; хлоридна кислота, 10%-й розчин; індикатор бромтимоловий синій, 1%-й розчин у 20%-му етанолі.

Питання для актуалізації знань:

1. Чим зумовлюється наявність обмінної кислотності ґрунту?
2. Для яких типів ґрунтів характерні високі показники кислотності?
3. Якими агротехнічними заходами можна регулювати кислотність ґрунту?

4. Яким розчином необхідно обробляти ґрунт для визначення обмінної кислотності?

pH-метричний метод

Метод базується на обробці ґрунту розчином КС1 і визначенні витіснених йонів гідрогену при $pH = 5,6 \dots 6,0$.

Хід виконання лабораторної роботи

1. Для аналізу беруть наважку 20 г середньої проби повітряно-сухого ґрунту і переносять її в колбу.
2. Додають 50 мл розчину КС1 і збовтують 5 хв.
3. Залишають відстоятися після збовтування на 10-15 хв.
4. Коли основна частина проби осяде, відбирають порцію розчину і визначають pH з допомогою pH -метру.
5. Під час виконання роботи справність приладу періодично контролюють за буферним розчином з $pH = 6,86$. Переносячи електроди з одного ґрунтового розчину в інший, їх споліскують дистильованою водою.
6. Фіксують показання pH -метру та обчислюють обмінну кислотність ґрунту в ммоль екв/100 г ґрунту.

Титрометричний метод

Метод базується на обробці ґрунту розчином солей Ba^{2+} , витіснення протонів йонами і наступному титруванні робочим розчином лугу.

Хід виконання лабораторної роботи

1. Для аналізу беруть наважку 10 г середньої проби повітряно-сухого ґрунту і переносять її в колбу, або стакан.
2. Додають 50 мл розчину $BaCl_2$, $C = 1$ моль/л, який має $pH = 6,5$ і збовтують 5 хв. і декантують крізь щільний фільтр («синя стрічка»).
3. Фільтрат збирають у конічну колбу на 500 мл.
4. Коли об'єм фільтрату досягне 300-400 мл, додають 10-15 крапель індикатора бром тимолового синього.
5. Титрують розчином $NaOH$, $C = 0,02$ моль/л, до появи стійкого синього кольору.
6. Якщо на титрування витрачено понад 1 мл розчину лугу, то продовжують промивати пробу, збираючи фільтрат щоразу в чисту колбу.
7. Промивання закінчують, коли на титрування 300 - 400 мл фільтрату витрачається менш як 1 мл розчину лугу.

8. Розраховують кількість обмінних іонів гідрогену за формулою 6 в ммоль екв/100 г проби:

$$N_{H^+} = \frac{VCK \cdot 100}{G}, \quad (6)$$

де V – загальний об'єм лугу, витраченого на титрування, мл;

C – його молярна концентрація, моль/л;

g – маса наважки повітряно-сухої проби, г;

K – коефіцієнт перерахунку на суху пробу.

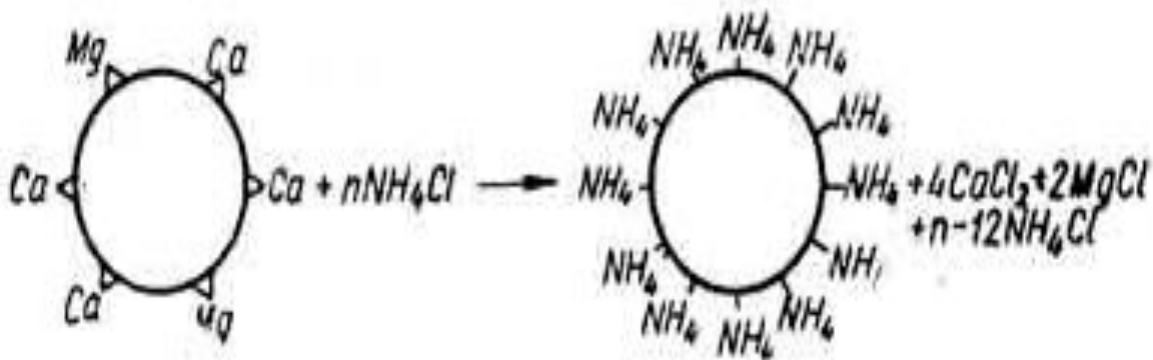


Рисунок 13 – Схема еквівалентного заміщення іонів у ґрунтовому комплексі [1]

Обробка результатів і висновки:

- після проведення всіх необхідних досліджень і виконання завдань лабораторної роботи, самостійно провести аналіз отриманих результатів;
- самостійно сформулювати висновок проведеної лабораторної роботи;
- висновок записати у зошит і надати викладачу для перевірки.

Тема лабораторної роботи № 7
Визначення закипання ґрунту та вмісту карбонатів

Мета роботи: Ознайомитися з методикою та визначити наявність закипання ґрунту і вміст карбонатів у ґрунті.

Необхідне обладнання і матеріали: Фарфорові чашки, зразки ґрунту, дистильована вода, 5%-ний р-н HCl, хімічні склянки, фарфорові тиглі, технічні терези, 5н. р-н HCl.

Питання для актуалізації знань:

1. Для яких типів ґрунтів характерне карбонатне засолення?
2. Чому великий вміст карбонатів є негативним для росту рослин?
3. Як виглядають солі карбонатів у профілі ґрунту?
4. В яких горизонтах ґрунту відмічається найбільший вміст карбонатів і чому?

Хід виконання лабораторної роботи

1. Беруть пучку ґрунту і висипають на годинникове скло або у фарфорову чашку.
2. Змочують кількома краплями 5% р-ну HCl.
3. Попереднє змочування необхідне для витіснення з ґрунту повітря, яке, виділяючись із потріскуванням, може імітувати незначну кількість карбонатів.
4. Записують результати визначення із вказівкою інтенсивності закипання.
5. Методи визначення карбонатів у ґрунті будуються на ваговому, об'ємному або газометричному визначенні CO₂, який витискається при руйнуванні карбонатів. Найбільш простим та зручним методом є ваговий, який базується на обліку втрати ваги ґрунту за рахунок виведення CO₂ при руйнуванні карбонатів кислотою. Ваговий метод використовується при вмісті карбонатів від 0 до 70%.
6. У хімічну склянку на 25мл з кришкою або годинниковим склом наливають 7 мл 5% р-ну HCl.
7. На кришку склянки ставлять фарфоровий тигель на 10 мл та важать на технічних терезах з точністю до 1 мг (P₁).
8. У тигель вміщують 1 г. повітряно-сухого ґрунту та повторно зважують з точністю до 1 мг (P₂).
9. Обережно переносять ґрунт у склянку, уникаючи втрат за рахунок розбризкування.
10. Вміст склянки ретельно перемішують, обертаючи його двічі. Потім тигель знову становлять на кришку і через 30 хв. зважують (P₃).
11. Закипання свідчить про наявність у ґрунті карбонатів (солей вуглекислого кальцію), які руйнуються при взаємодії з кислотою за реакцією:
$$\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$$

Вуглекислий газ виділяється з ґрунту у вигляді пухирців з характерним шипінням, а при невеликій кількості - з потріскуванням.

12. Вміст CaCO_3 обчислюють за формулою 7:

$$X = \frac{(P_2 - P_3) \cdot 2,27 \cdot 100}{(P_2 - P_1)}, \quad (7)$$

де X – кількість CaCO_3 , % у сухому ґрунті,

$P_2 - P_1$ - наважка ґрунту, в г,

$P_2 - P_3$ – вага CO_2 у наважці, г,

2,27 – коефіцієнт перерахунку на CaCO_3 ,

100 – коефіцієнт перерахунку на 100 г ґрунту.

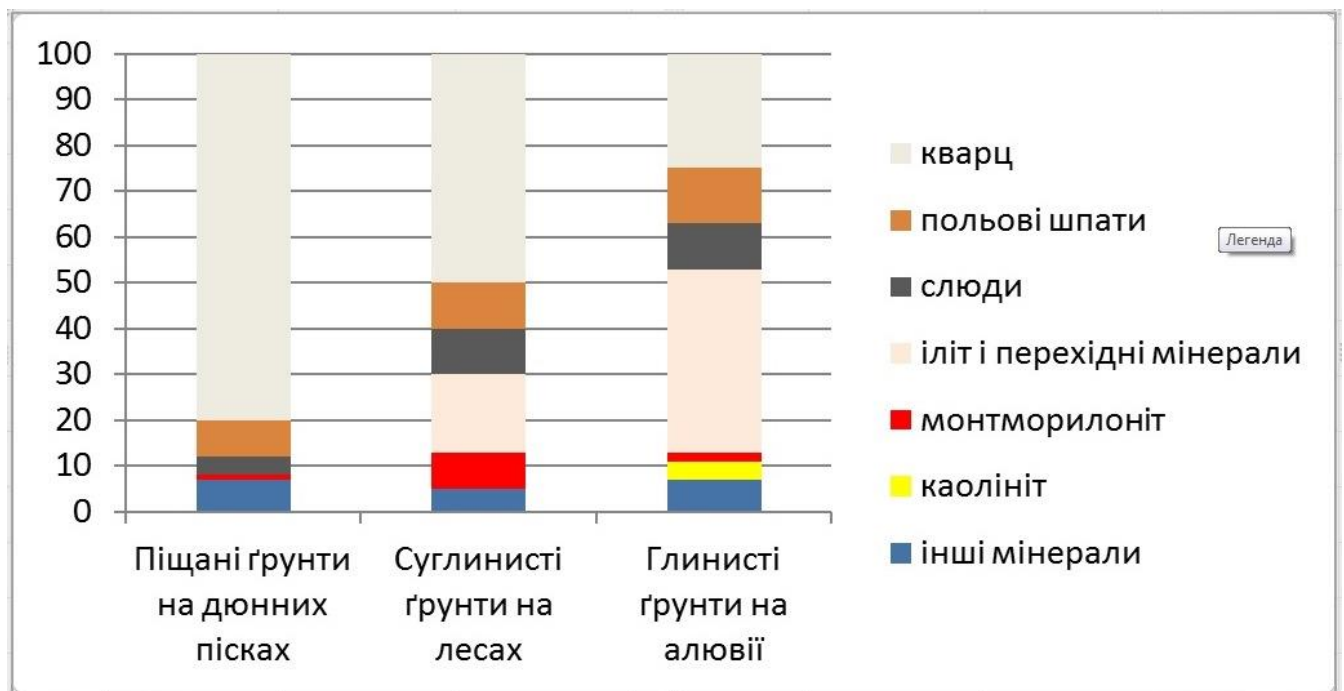


Рисунок 14 – Мінералогічний склад ґрунту [1]

Обробка результатів і висновки:

- після проведення всіх необхідних досліджень і виконання завдань лабораторної роботи, самостійно провести аналіз отриманих результатів;
- самостійно сформулювати висновок проведеної лабораторної роботи;
- висновок записати у зошит і надати викладачу для перевірки.

Тема лабораторної роботи № 8
Визначення гумусу в ґрунті методом І.В. Тюріна

Мета роботи: Ознайомитися з методикою та визначити вміст гумусу в ґрунті методом Тюріна І. В.

Необхідне обладнання і матеріали: зразки ґрунту, аналітичні терези, бюретка, колби на 100 мл з пробкою-холодильником (або лійки), електрична плитка, пісочний годинник на 5 хв. промивалка, розчин 0,4 н. $K_2Cr_2O_7$, фенілантранилова кислота, розчин 0,2 н. солі Мора, концентрована сірчана кислота.

Питання для актуалізації знань:

1. В якому горизонті ґрунту найбільший вміст гумусу і чому?
2. В яких типах ґрунтів міститься найбільше гумусу?
3. Як утворюється гумус у ґрунті?
4. Якими агротехнічними заходами можна збільшити вміст гумусу в ґрунті?

Хід виконання лабораторної роботи

1. На аналітичних терезах беруть наважку ґрунту 0,2 г та розміщують у сухій конічній колбі на 100 мл.
2. З бюретки приливають 10 мл 0,4 н. р-на $K_2Cr_2O_7$ розчиненого у сірчаній кислоті (хромову суміш та вміст обережно перемішують круговим рухом).
3. Колбу закривають пробкою-холодильником та ставлять на електричну плитку з азбестовою сіткою. По мірі нагрівання із рідини виділяються дрібні бульби CO_2 після чого розчин закипає.
4. Кипіння повинно бути слабким та продовжуватися точно 5 хв.
5. Після кип'ятіння колбі дають охолонути.
6. Із промивалки миють пробку та горло колби дистильованою |водою.
7. Доводять об'єм у колбі до 30-40 мл.
8. Додають 4 краплі індикатору фенілантранилової кислоти,
9. Титрують 0,2 н. р-ном солі Мора до переходу червоно-бурого кольору у пляшково-зелений.
10. Титрувати треба дуже обережно, додаючи розчин солі Мора по одній краплині та ретельно розмішуючи рідину, яку титрують.
Реакція протікає за рівнянням:
$$3C + 2K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 = 2K_2SO_4 + 2Cr_2(SO_4)_3 + 8H_2O + 3CO_2$$
11. Встановити, скільки солі Мора йде на титрування 10мл $K_2Cr_2O_7$.
12. Проводять «холосте визначення» для чого роблять усе в тій же послідовності, тільки без наважки ґрунту.

13. Розраховують вміст гумусу за формулою 8:

$$A = \frac{(a-b) \cdot 100 \cdot 0,0010362}{c}, \quad (8)$$

де A – вміст гумусу в %,

a – кількість мл 0,2 н. р-ну солі Мора, яка пішла на холосте титрування,

b – кількість мл 0,2 н. р-ну солі Мора, яка пішла на титрування залишку хромової суміші,

c – наважка ґрунту в г,

0,0010362 - коефіцієнт перерахунку на гумус, тобто 1 мл 0,2 н р-ну солі Мора відповідає вказаній кількості гумусу.

14. При визначенні якісного складу гумусу необхідно розрахувати процент вуглецю (Y) у вихідному ґрунті за формулою 9:

$$Y = \frac{(a-b) \cdot 100 \cdot 0,0003}{c}, \quad (9)$$

де Y – вміст вуглецю в %,

a – кількість мл 0,2 н р-ну солі Мора, яка пішла на холосте титрування,

b – кількість мл 0,2 н. р-ну солі Мора, яка пішла на титрування залишку хромової суміші,

c – наважка ґрунту в г

0,0003 - коефіцієнт перерахунку на вуглець.

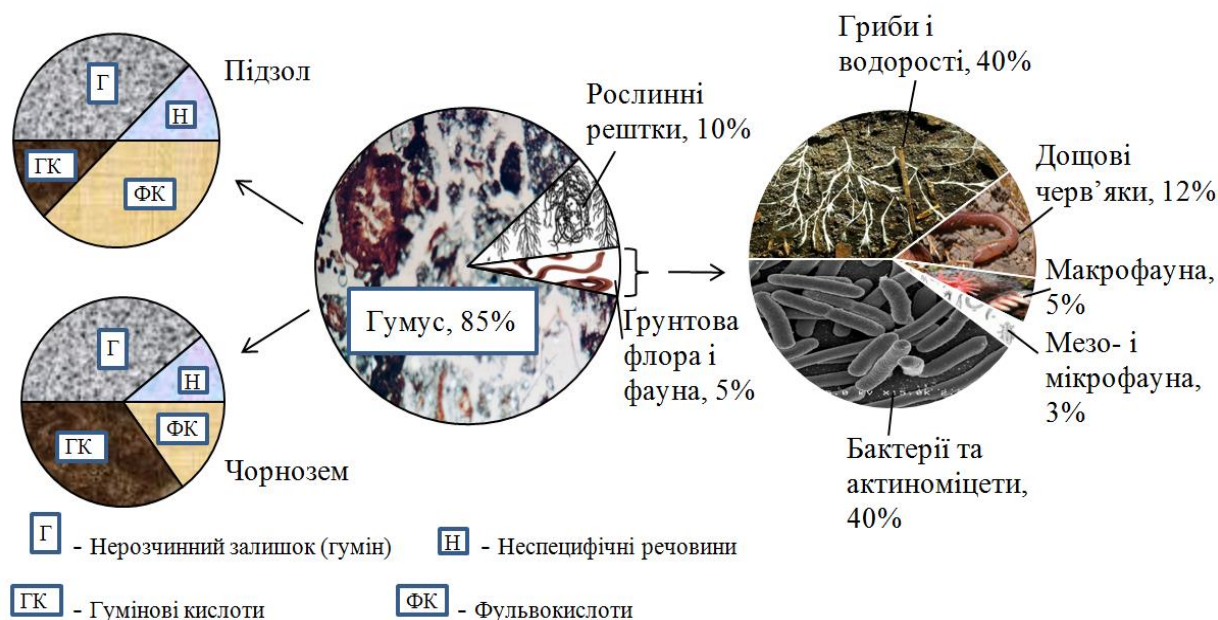


Рисунок 15 – Склад органічної речовини ґрунту [1]

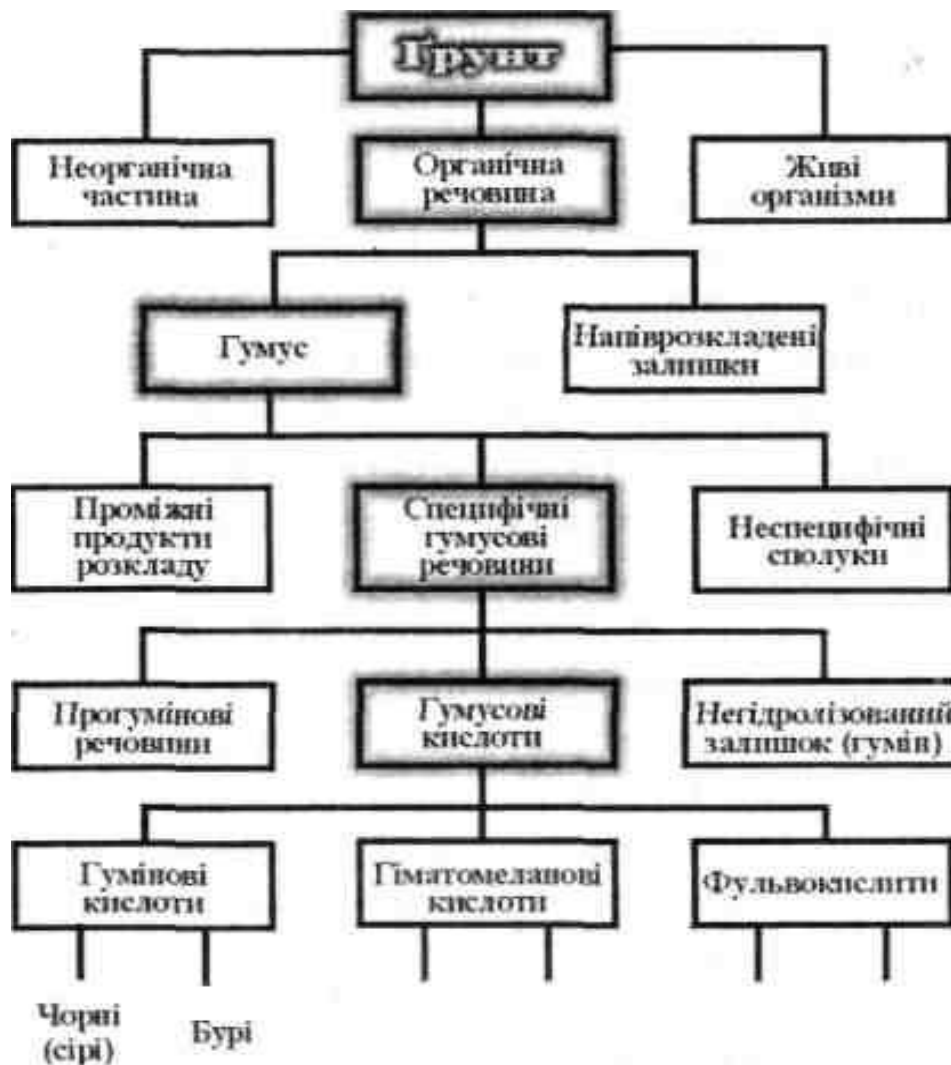


Рисунок 16 – Органічна речовина в ґрунті та процес гумусоутворення [1]

Обробка результатів і висновки:

- після проведення всіх необхідних досліджень і виконання завдань лабораторної роботи, самостійно провести аналіз отриманих результатів;
- самостійно сформулювати висновок проведеної лабораторної роботи;
- висновок записати у зошит і надати викладачу для перевірки.

Тема лабораторної роботи № 9
Вивчення ґрунтового покриву Світу та Європи

Мета роботи: ознайомитися з картою ґрунтів Світу та Європи. Дослідити головні закономірності географічного розповсюдження ґрунтів.

Необхідне обладнання і матеріали: карти ґрунтового покриву Світу, атласи, карти ґрунтового покриву Європи, інтернет ресурси, контурні карти, кольорові олівці, маркери, фломастери.

Питання для актуалізації знань:

1. Охарактеризуйте принципи ґрунтово-географічного районування суші.
2. Охарактеризуйте основні одиниці ґрунтово-географічного районування.
3. Які ґрунтово-біокліматичні пояси виділяються на земній кулі?
4. Охарактеризуйте умови ґрунтоутворення та ґрунтовий покрив зони вологих субтропічних лісів.
5. Поясніть особливості генезису та властивостей чорвоноземів.
6. Поясніть особливості генезису та властивостей жовтоземів.
7. Охарактеризуйте умови ґрунтоутворення та ґрунтовий покрив суббореальних лісових областей.
8. Умови ґрунтоутворення на території тайгово-лісової зони бореального поясу.
9. Охарактеризуйте умови ґрунтоутворення та ґрунтовий покрив зони тропічних сухих саван.
10. Поясніть особливості генезису і властивостей червоно-бурих і чорних тропічних ґрунтів.
11. Охарактеризуйте умови ґрунтоутворення та ґрунтовий покрив зони тропічних пустель та напівпустель.
12. Поясніть особливості генезису і властивостей червонувато-бурих тропічних ґрунтів.

Хід виконання лабораторної роботи

Характеристика структури ґрунтового покриву Світу.

1. Дослідити головні закономірності географічного розповсюдження ґрунтів за схемою.
2. Ознайомитися з картою ґрунтів Світу.
3. Визначити типи ґрунтів, що займають найбільшу площу.
4. Нанести на контурну карту кольоровими олівцями регіони розповсюдження 5 основних типів ґрунтів (рекомендується обирати типи, які зустрічаються на декількох різних континентах).

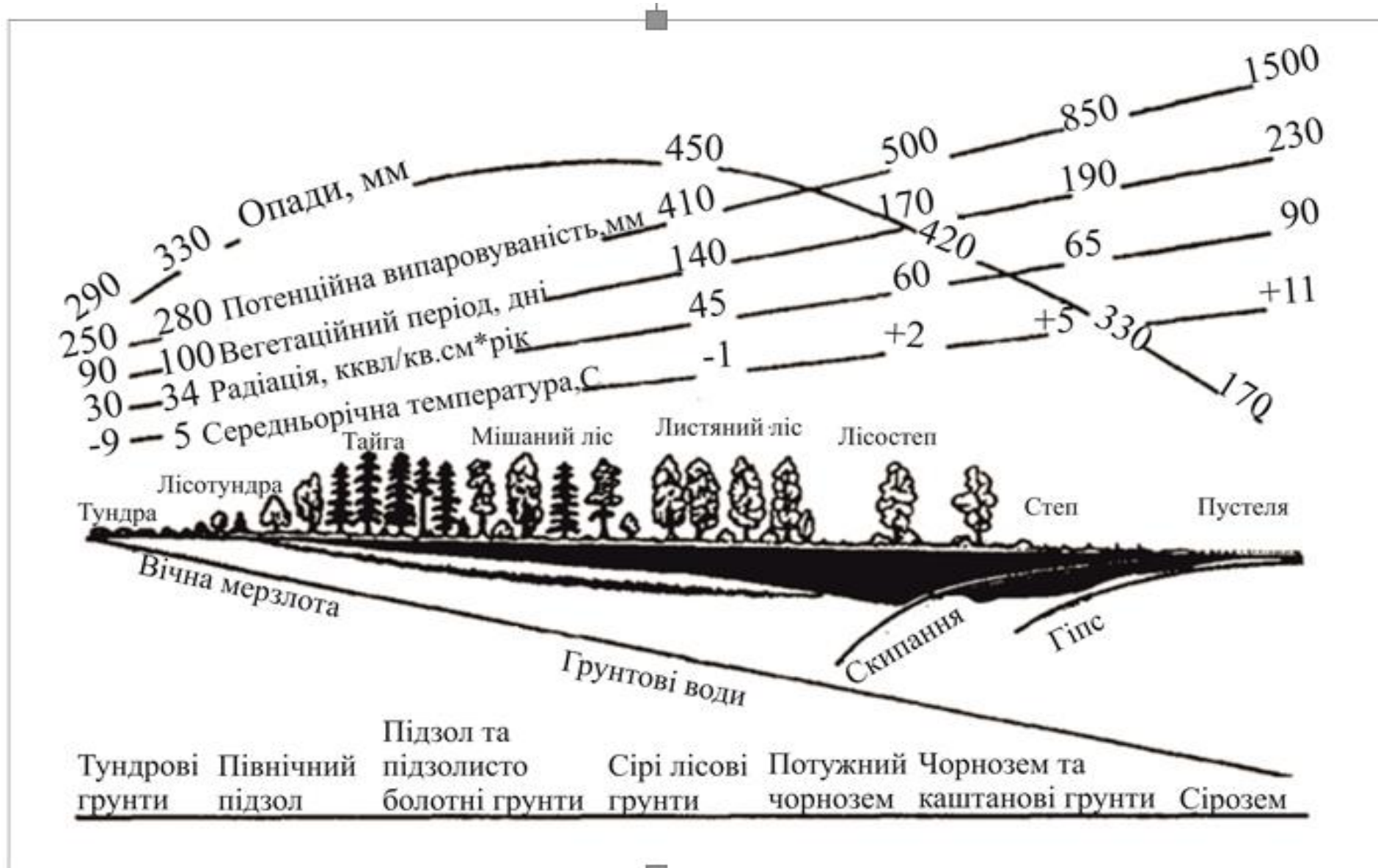


Рисунок 17– Головні кліматичні закономірності розповсюдження ґрунтів [5]



Рисунок 18 – Карта ґрунтів Світу [5]

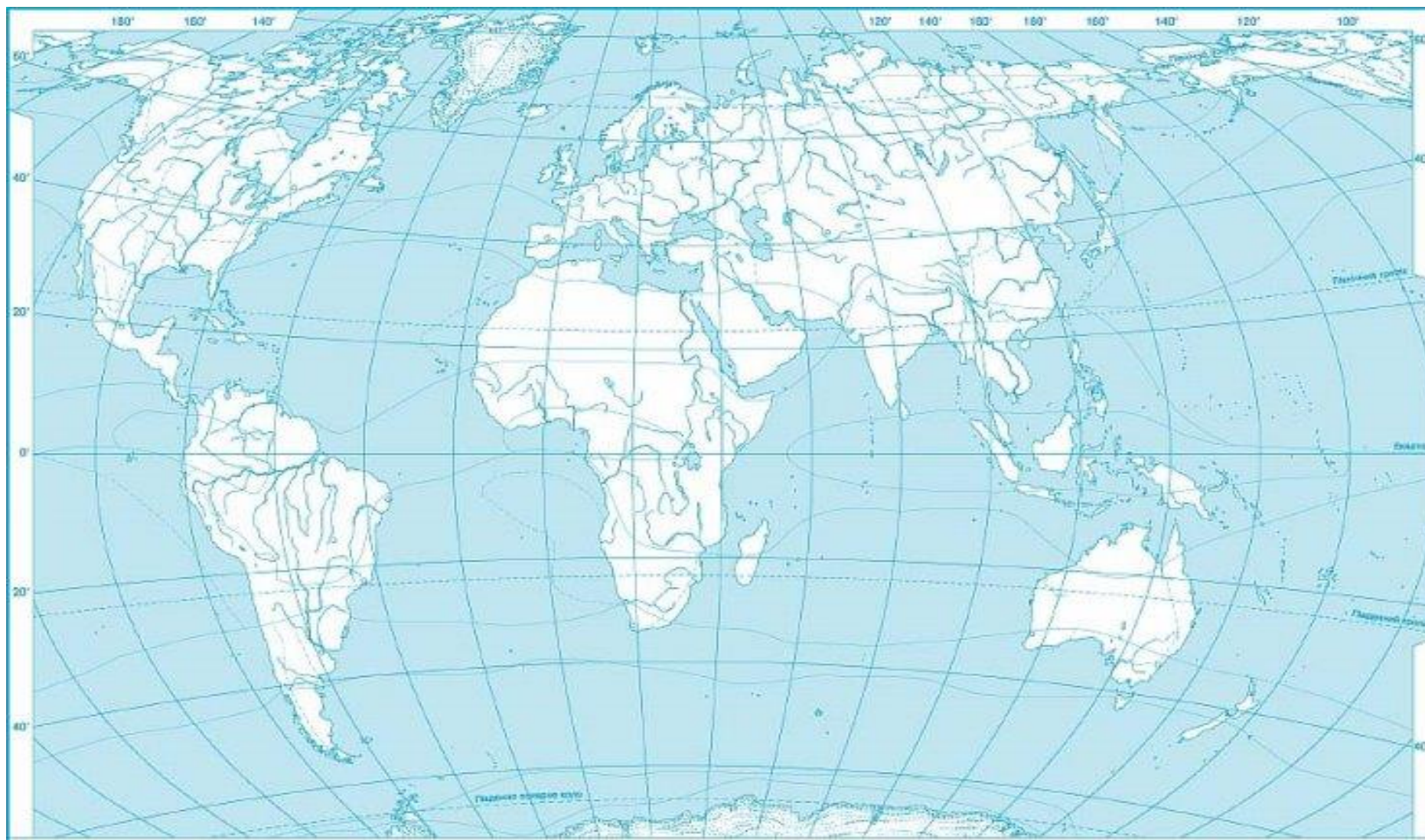


Рисунок 19 – Контурна карта Світу [5]

Характеристика структури ґрунтового покриву Європи.

1. Ознайомитися з картою ґрунтів Європи.
2. Дослідити головні закономірності географічного розповсюдження ґрунтів на континенті.
3. Визначити типи ґрунтів, що займають найбільшу площу.
4. Кольоровими олівцями оформити зображення 3 основних типів ґрунтів які займають велику площу у різних частинах континенту.

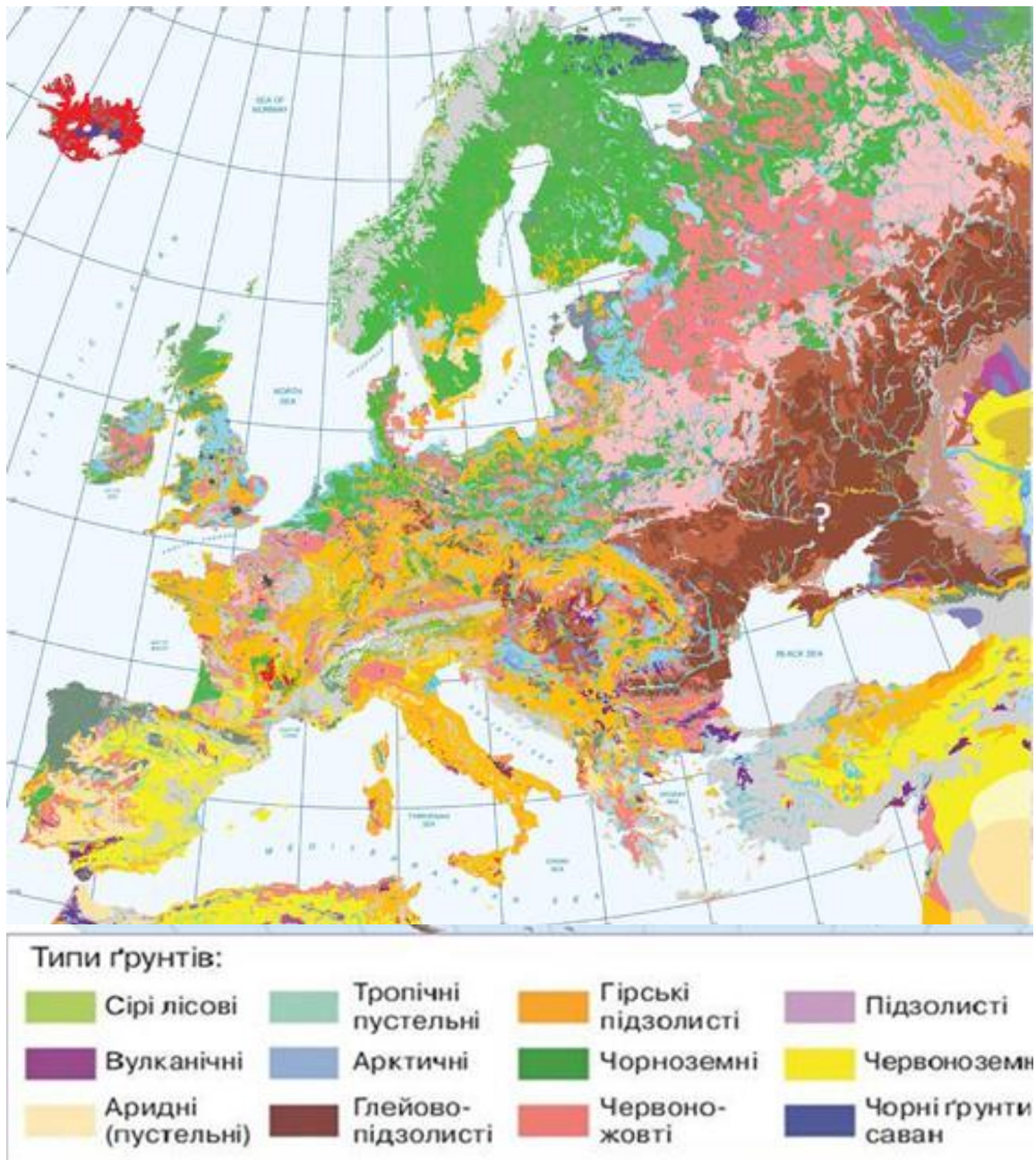


Рисунок 20 – Карта ґрунтів Європи [7]



Рисунок 21– Контурна карта Європи [2]

Обробка результатів і висновки:

- після виконання всіх завдань лабораторної роботи, самостійно провести аналіз отриманих результатів;
- самостійно сформулювати висновок проведеної лабораторної роботи;
 - висновок записати у зошит і надати викладачу для перевірки.

Тема лабораторної роботи № 10

Вивчення ґрунтового покриву України та Запорізької області

Мета роботи: ознайомитися з картою ґрунтів України та Запорізької області, дослідити головні закономірності географічного розповсюдження ґрунтів.

Необхідне обладнання і матеріали: карти ґрунтового покриву України, атласи, карти ґрунтового покриву Запорізької області, інтернет ресурси, контурні карти, кольорові олівці, маркери, фломастери.

Питання для актуалізації знань:

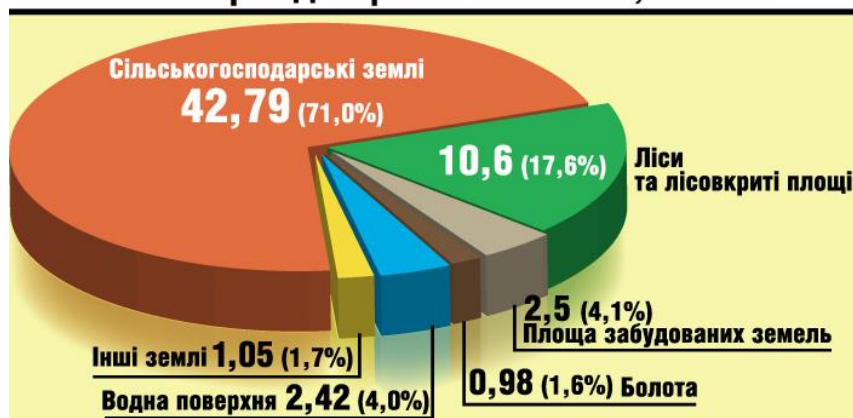
1. Охарактеризуйте основні типи ґрунтів лісолучної зони України.
2. Основні процеси ґрунтоутворення та їх особливості.
3. Охарактеризуйте основні типи ґрунтів лісостепової зони України.
4. Ґрунтовий профіль та його морфологічні ознаки.
5. Які типи ґрунтів переважають у степовій зоні України? Дайте їх коротку характеристику.
6. Які ґрунти характерні для Запорізької області. Надайте їх характеристику.

Хід виконання лабораторної роботи

Характеристика структури ґрунтового покриву України

1. Ознайомитися з картою ґрунтів України.
2. Дослідити головні закономірності географічного розповсюдження ґрунтів.
3. Визначити типи ґрунтів, що займають найбільшу площу.
4. Нанести на контурну карту кольоровими олівцями регіони розповсюдження 5 основних типів ґрунтів.

Земельний фонд України за типом, млн га



За даними Держземагентства України

Рисунок 22 – Структура земельного фонду України [10]

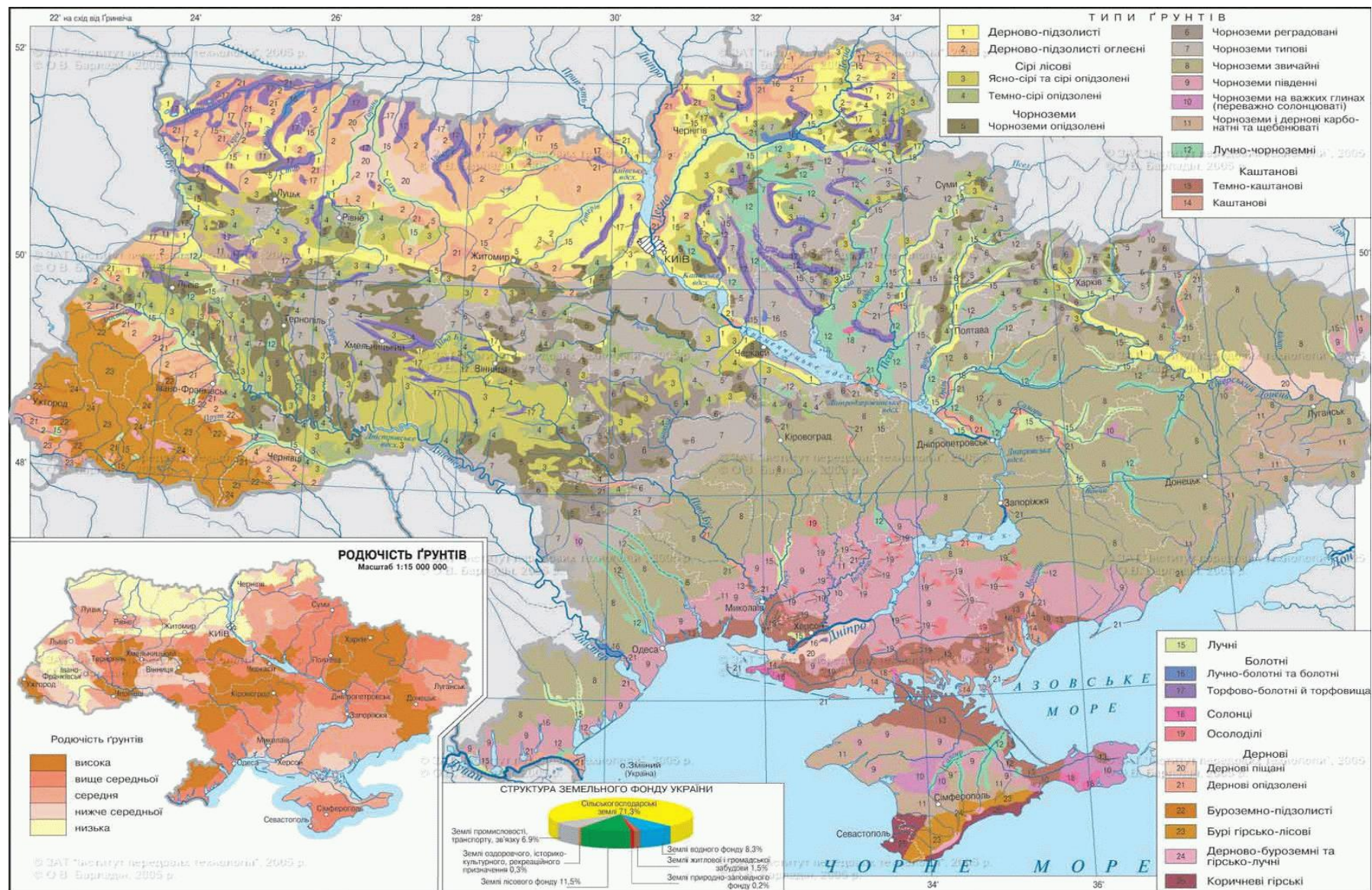


Рисунок 23 – Карта ґрунтів України [11]



Рисунок 24 –Контурна карта України [11]

Ґрунтовий покрив Запорізької області

1. Ознайомитися з картою ґрунтів Запорізької області.
2. Дослідити головні закономірності географічного розповсюдження ґрунтів у регіоні.
3. Визначити типи ґрунтів, що займають найбільшу площу.
4. Кольоровими олівцями оформити зображення 2 типів ґрунтів, які зустрічаються на даній території.

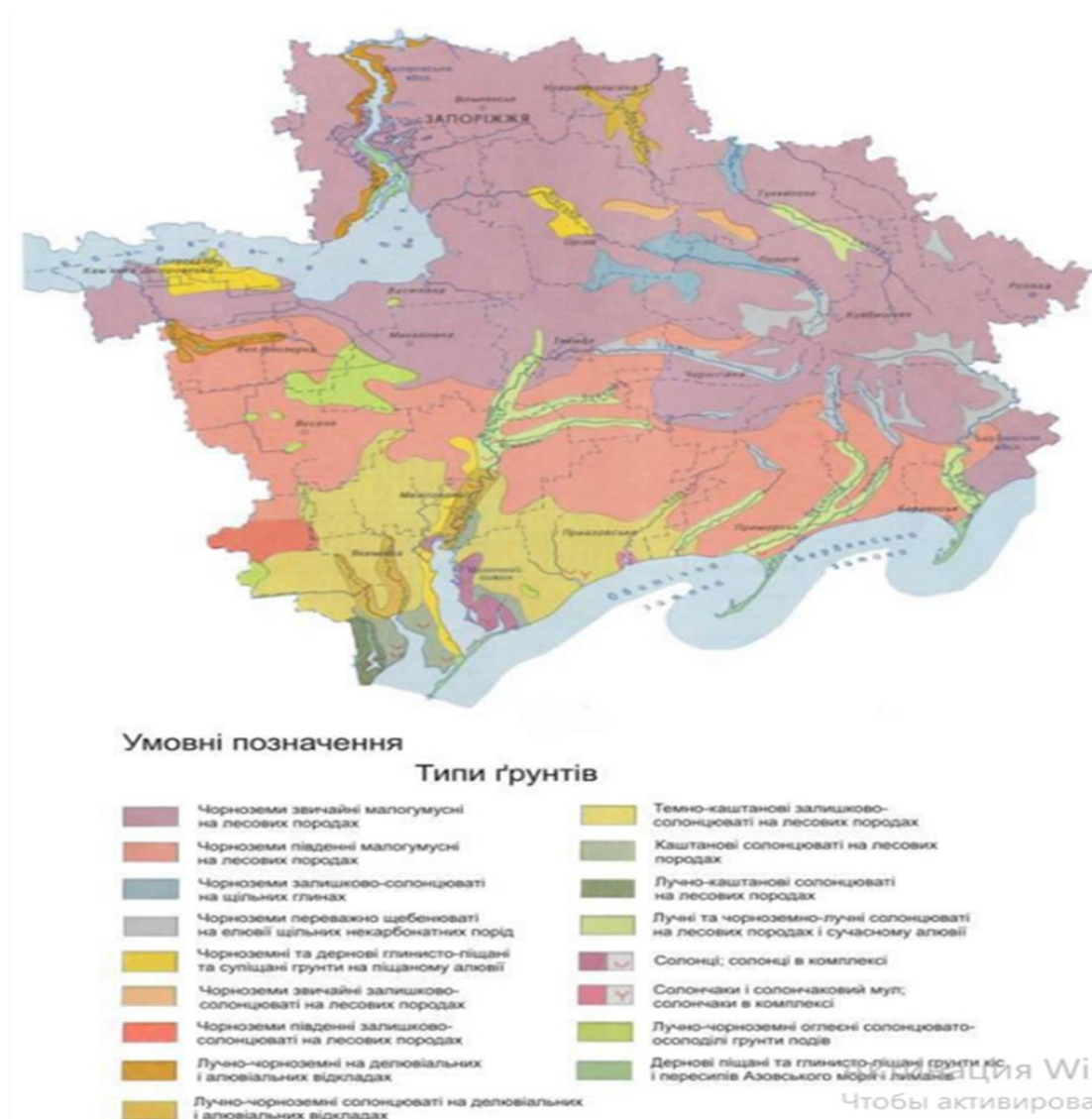


Рисунок 25 –Карта ґрунтів Запорізької області [12]

Обробка результатів і висновки:

- після виконання всіх необхідних завдань лабораторної роботи, самостійно провести аналіз отриманих результатів;
- самостійно сформулювати висновок проведеної лабораторної роботи;
- висновок записати у зошит і надати викладачу для перевірки.

Тема лабораторної роботи № 11
Діагностика ґрунтів за результатами аналізів

Мета роботи: навчитися проводити діагностику ґрунтів за результатами аналізів їх фізико-хімічних властивостей.

Необхідне обладнання і матеріали: матеріали з результатами проведених аналізів фізико-хімічних властивостей ґрунтів, карти місцевості, таблиці перерахунку рухомих форм елементів ґрунту, таблиці градацій забезпеченості ґрунтів рухомими формами макроелементів, мікроелементів, мінеральних солей і вмісту гумусу.

Питання для актуалізації знань

1. Які основні фізичні та хімічні властивості ґрунту слід враховувати під час діагностики?
2. Як визначають кислотність ґрунту, і чому це важливо для рослинного росту?
3. Яким чином аналіз текстури ґрунту впливає на водопроникність і аерацію?
4. Які методи використовують для визначення вмісту органічної речовини в ґрунті?
5. Як впливають солі на структуру ґрунту та які методи використовуються для їх аналізу?
6. Як відбувається вимірювання вмісту гумусу в ґрунті, і які висновки можна зробити з цих даних?
7. Як визначити вміст макроелементів в ґрунті, і які з них є найважливішими для рослин?
8. Які фактори впливають на рухомість мікроелементів в ґрунті?
9. Як аналіз мінеральних солей впливає на розуміння родючості ґрунту?
10. Як результати – аналізів фізико-хімічних властивостей ґрунтів можуть бути використані для покращення агротехнічних заходів?

Хід виконання лабораторної роботи

Гумус ґрунту

I. Кількість гумусу. Різні типи ґрунтів характеризуються різною кількістю гумусу у верхньому горизонті. Кількість гумусу може коливатися від **1-2%** (сіроземи, підзолисті ґрунти) до **12-15%** (чорноземи).

В залежності від кількості гумусу у верхньому горизонті розрізняють ґрунти:

- малогумусні (до 6%),
- середньогумусні (6-9%),
- багатогумусні (9-12%),
- зверхгумусні - більше 12%.

II. Характер зміни гумусу за профілем. За характером розподілення гумусу серед ґрунтів зустрічаються три типи гумусового профілю:

1. Кількість гумусу поступово зменшується із глибиною. Цей тип характерний для ґрунтів із глибоким проникненням коренів трав'янистих рослин, які щорічно відмирають та розкладаються безпосередньо в ґрунті, в його товщі (чорноземи, каштанові ґрунти, сіроземи).

2. Основні запаси гумусу зосереджені у верхньому горизонті і дуже різко зменшуються з глибиною. Такий розподіл перегною свідчить про переважне накопичення органічних залишків на поверхні ґрунту та в його верхньому горизонті (підзолисті ґрунти).

3. При загальному різкому падінні кількості гумусу за профілем спостерігається помітне збільшення кількості гумусу в середній та нижній частині профілю, позначає формування гумусово-ілювіального горизонту за рахунок розчинних форм його, які вимиваються з верхньої частини профілю (підзолисті, гумусово-ілювіальні ґрунти, осолодіваючі солонці).

III. Нижньою межею гумусового горизонту вважається глибина, де його кількість менше 1%.

За міцністю гумусового горизонту ґрунти поділяються на:

1. Маломіцні - гумусовий шар до 40см;
2. Середньоміцні – 40 - 80см;
3. Міцні – 80 - 120см;
4. Зверхміцні - більше 120 см.

Закипання

Глибина залягання та характер розподілу карбонатів за профілем є важлива класифікаційна ознака, яка дає можливість встановити ступінь розвитку процесу луження в ґрунті.

Звичайно карбонатність профілю ґрунту є наслідком карбонатності материнської породи та в процесі ґрунтоутворення спостерігається лише переміщення карбонатів по ґрунтовій товщі.

1. Насамперед необхідно встановити глибину залягання карбонатів (тобто глибину закипання), зіставляючи її з глибиною гумусового профілю. Ґрунти можуть закипати на поверхні, у верхній, середній або нижній частині гумусового горизонту або поза межею останнього - у материнській породі. В залежності від глибини залягання карбонатів розрізняють ґрунти:

1) карбонатні - якщо карбонати зустрічаються по всьому ґрунтовому профілю, починаючи із поверхні;

2) слабовилугувані - якщо карбонатні ґрунти у межах гумусового горизонту;

3) вилугувані - якщо карбонатні солі за межами гумусового горизонту;

4) сильновугльовані - якщо у ґрунтовому профілі карбонатні солі не зустрічаються.

2. Потім треба проаналізувати характер розподілу карбонатів за профілем. Лише в рідких випадках кількість карбонатів залишається постійною по-всьому профілю або трішки збільшена у верхніх горизонтах. Частіше всього кількість карбонатів збільшується з глибиною в наслідок вилужування з верхніх горизонтів токами води, які виходять. При цьому треба встановити, чи є у профілі ілювіальний по відношенню до карбонатів горизонт, у якому кількість карбонатів завжди більше, ніж у вище або нижче залягаючих горизонтах. Карбонатно-ілювіальний горизонт характерний для чорноземів каштанових ґрунтів, солонців.

Графічно гумусовий та карбонатний профілі можна відобразити таким чином:

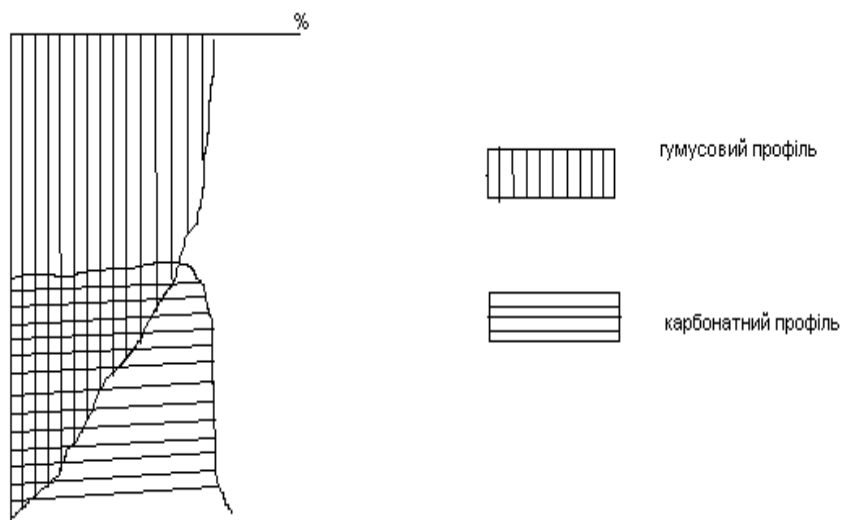


Рисунок 26 – Графічне зображення гумусового та карбонатного профілів [3]

Фізичні властивості ґрунту

Характеристика фізичних властивостей ґрунту проводиться за результатами визначення удільної, об'ємної ваги та порізності ґрунту.

1. Удільна вага ґрунту в межах профілю поступово збільшується з глибиною паралельно зменшенню кількості гумусу. Найменша удільна вага 2,2-2,4 характерна для верхніх горизонтів ґрунту, багатих гумусом або напіврозкладеними рослинними залишками.

2. Об'ємна вага в межах профілю характеризує складення ґрунту та також збільшується з глибиною. Найменшу об'ємну вагу (1,1-1,3) мають орні горизонти ґрунтів, а також багаті гумусом, добре оструктурені горизонти ряду ґрунтів. Найбільш щільними є ілювіальні горизонти та материнська породи (1,5-1,7). Ґрунти із багатими фізичними властивостями характеризуються високою загальною скважністю, яка коливається у межах 50-70% об'єму, де на долю скважності аерації припадає близько половини її (чорноземи).

При несприятливих фізичних властивостях загальна скважність падає нижче 50%. опускаючись у межах окремих, найбільш ущільнених горизонтах до 38 - 40% об'єму, а скважність аерації складає не більше 10 - 15% загального об'єму, тобто 1/4 або 1/3 загальної скважності.

Водні властивості

Характеристика водних властивостей ґрунту проводиться за результатами визначення максимальної гігроскопічності та польової вологості.

Польову вологість розділяють на вологу, яка недоступна та доступна рослинам. Кількість недоступної води дорівнює кількості максимальної гігроскопічності, помноженої на коефіцієнт 1,5.

Доступна для рослин вода складає різницю між польовою вологістю та недоступною вологістю.

Кількість недоступної та доступної води обчислюється у вагових процентах.

Приклад обчислення:

Польова вологість ґрунту - 25%;

Максимальна гігроскопічна вологість – 8,5%;

Недоступна вода дорівнює $8,5 \times 1,5 = 12,75\%$;

Доступна вода дорівнює $25\% - 12,75\% = 12,25\%$.

Наочно ілюструє фізичні та водні властивості профілю графік співвідношення твердої, рідкої та газоподібної фаз.

Для його складення по вертикалі відкладають глибину профілю, а по горизонталі - одиниці об'єму ґрунту в %.

На рівні відповідних глибин відкладають зліва направо величини загальної скважності, з'єднавши крапки лінією, отримують зображення величини та характеру змін загальної скважності у профілі.

Очевидно, що частина об'єму, яка лежить праворуч скважності, буде відповідати твердій фазі ґрунту.

Об'єм загальної скважності поділяють на рідку та газоподібну фази, для чого виділяють частину об'єму, зайняту недоступною і доступною для рослин водою (рідка фаза). Інша частина об'єму загальної скважності буде відповідати скважності аерації.

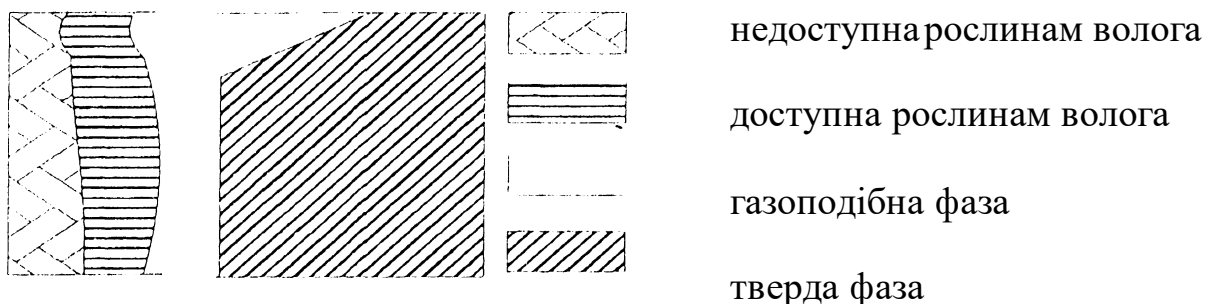


Рисунок 27 – Розподіл води у ґрунті [3]

Для обчислення запасів поживних речовин необхідно знати об'ємну вагу ґрунту, потужність горизонту та процентну кількість у ньому того елементу, запас якого вираховують.

Запаси обчислюють у тонах на гектар або кілограмах на квадратний метр. Запаси в тонах на гектар вираховують за формулою: об'ємна вага помножена на потужність (см) та помножена на процентну кількість (т/га).

Запас обчислюють для окремих (частіше всього верхніх) горизонтів ґрунту або для всього ґрунтового профілю. В останньому випадку спочатку вираховують запас кожного шару, а потім підсумовують отримані дані.

Приклад обчислення:

Потрібно обчислити запас азоту в горизонті Н, глибиною 0 - 10 см. Об'ємна вага цього горизонту дорівнює 1,34; кількість азоту складає 0,23%. Запас в т/га - $1,34 \cdot 10 \cdot 0,23 = 3,082$ т/га. Таким же чином розраховують запас доступної води в ґрунті, який прийнято виражати в мм товщі водного шару. Кожний мм води на площі 1 га складає 10 т води. Запас доступної води вираховують за формулою:

$$W = 0,1 \cdot v \cdot h \cdot B_D, \text{ де}$$

W - запас доступної води, мм водного шару;

v - об'ємна вага ґрунту, г/см³;

h - потужність шару ґрунту, для якого розраховують запас доступної вологи, см;

B_D - доступна волога в %.

Оптимальні запаси доступної вологи у метровому шарі ґрунту в період вегетації знаходяться в середньому в межах від 100 до 200 мм. Як надмірна (більш 250мм), так і недостатня (менше 50мм), вологість негативно впливає на розвиток рослин.

Завдання

1. Назвати ґрунт в залежності від кількості гумусу та потужності гумусового горизонту.
2. Встановити характер зміни гумусу за профілем.
3. Назвати ґрунти в залежності від глибини залягання карбонатів та встановити характер карбонатів за профілем.
4. Зобразити графічно гумусовий та карбонатний профілі ґрунтів.
5. Охарактеризувати фізичні властивості ґрунту (удільну та об'ємну вагу, скважність).
6. Зобразити графічно фізичні та водні властивості ґрунту.
7. Охарактеризувати водні властивості ґрунту.
8. Розрахувати запаси гумусу в т/га у горизонті, який вивчається, та по всьому профілю ґрунту. Найбідніші ґрунти (підзоли) містять 80 - 100 т/га гумусу в метровому шарі, а найбагатші (чорноземи) – 700 - 800 т/га.
9. Розрахувати запаси доступної вологи в мм у горизонті, який вивчається, та по всьому профілю ґрунту.
10. Результати роботи занести до таблиці 9.

Таблиця 9 – Результати визначення хімічних, фізичних та водних властивостей ґрунту.

Горизонт ґрунту	Хімічні властивості		Фізичні властивості				Водні властивості				Запаси гумусу, т/га	Запаси волог
	Гумус, %	Карбонати	Д, г/см ³	V, г/см ³	P, %	P _{аср} , %	МГВ, %	Недоступ. волога, %	Польова волога, %	Доступна волога, %		

Обробка результатів і висновки:

- після проведення всіх необхідних досліджень і виконання завдань лабораторної роботи, самостійно провести аналіз отриманих результатів;
- самостійно сформулювати висновок проведеної лабораторної роботи;
- висновок записати у зошит і надати викладачу для перевірки.

Тема лабораторної роботи № 12
Природні та антропогенні порушення ґрунтів

Мета роботи: дослідити природні та антропогенні порушення ґрунтів на прикладі конкретної території.

Необхідне обладнання і матеріали: карта (план, схема) місцевості, атласи, карти ґрунтів досліджуваної території, інтернет ресурси, контурні карти, кольорові олівці, маркери, фломастери.

Питання для актуалізації знань:

1. Назвіть антропогенні порушення ґрунтів та їх причини.
2. Як урбанізація змінює фізичні та хімічні властивості ґрунтів?
3. Як впливає ущільнення ґрунтів на процеси газо- і водообміну між атмосферою і ґрунтом, на життєдіяльність рослин і ґрунтових організмів?
4. Які наслідки надмірного використання пестицидів та добрив для стану ґрунтів?
5. Які індикатори використовуються для моніторингу стану ґрунтів на досліджуваній території?
6. Назвіть основні причини й наслідки водної та вітрової ерозії ґрунтів.
7. Як забруднення ґрунтів важкими металами впливає на їх родючість?
8. Який вплив на стан ґрунтів чинять звалища побутового сміття та промислових відходів?

До антропогенних порушень належать зміни хімічного складу, фізичних і структурно-механічних властивостей ґрунтів, руйнування їх у процесі господарської діяльності людини.

Хід виконання лабораторної роботи.

1. Вибрати добре знайому ділянку місцевості (поблизу місця проживання, університету, в зоні відпочинку).

2. Вказати типи й групи антропогенних порушень ґрунту, заповнивши відповідні графи в таблиці 10.

Якнай докладніше описати порушення ґрунтів, заповнивши таблицю 11.

Таблиця 10 – Типи і групи антропогенних порушень ґрунту

Групи порушень	У чому виявляється порушення
Сільськогосподарські	Перекривання ґрунтового покриву (чим)
Лісогосподарські	Ерозія ґрунтів (вітрова, водна)
Промислові	Механічне порушення (ущільнення, перезволоження, висушування), засмічування, пожежі тощо
Будівельні	Забруднення ґрунтів (засолення, закислення, забруднення нафтопродуктами, добривами, важкими металами, радіонуклідами тощо)
Транспортні	Перекривання й ущільнення ґрунтового шару
Рекреаційні	Ущільнення, засмічення, пірогенні порушення

Таблиця 11 – Опис антропогенних порушень ґрунтів (місцезнаходження: назви населених пунктів, вулиць, доріг, річок тощо)

Характеристика порушень	Опис порушень
Площа поширення	Форма ділянки, протяжність, ширина, загальна площа тощо
Ознаки виявлених порушень	(Зазначають, у чому виявляються порушення)
Стадія порушення	Початкова, розвинута тощо
Вид антропогенних впливів, що стали причиною порушень	(Зазначають вид впливу)
Характер впливу	Інтенсивність — низька, середня, висока, дуже висока; тривалість, періодичність
Вплив на природний комплекс	(Зазначають, у чому виявляється вплив)
Група порушень	(Зазначають тип порушень)
Можливі шляхи усунення (зниження) впливу	(Вносять пропозиції)

До опису додають ілюстративний матеріал: карти, схеми, фотографії, замальовки, зразки природних об'єктів тощо.

Обробка результатів і висновки:

- після проведення всіх необхідних досліджень і виконання завдань лабораторної роботи, самостійно провести аналіз отриманих результатів;
- позначити антропогенні порушення ґрунтів на карті місцевості;
- визначити екологічні наслідки виявлених порушень;
- сформулювати пропозиції щодо зниження антропогенних впливів;
- самостійно сформулювати висновки з роботи;
- висновок записати у зошит і надати викладачу для перевірки.

Тема лабораторної роботи № 13***Типи деградації земель та особливості землекористування у різних регіонах Світу***

Мета роботи: ознайомитися з типами деградації земель та особливостями землекористування у різних регіонах Світу, дослідити головні закономірності розповсюдження різних типів деградації ґрунтів.

Необхідне обладнання і матеріали: карти еродованості ґрунтів, карти забруднення ґрунтів, атласи, карти ґрунтового покриву Світу, інтернет ресурси, контурні карти, кольорові олівці, маркери, фломастери.

Питання для актуалізації знань:

1. Які основні типи деградації земель існують, і як вони впливають на та екосистеми?
2. Які чинники сприяють деградації земель у посушливих регіонах?
3. Як покращити стан ґрунту в умовах урбанізації?
4. У яких регіонах найбільша вартість боротьби з деградацією земель, і яким чином?
5. Яку роль відіграє сільське господарство в процесах деградації земель?
6. Як впливає клімат на земельні ресурси в різних регіонах?
7. Яку стратегію треба використовувати для запобігання деградації земель?
8. Як традиційні методи землекористування можуть сприяти запобіганню деградації?
9. Яка роль державних політиків у боротьбі з деградацією земель?
10. Які приклади успішних проєктів боротьби з деградацією земель можна знайти в різних країнах?

Хід виконання лабораторної роботи

1. Ознайомитися з картою деградації ґрунтових ресурсів Світу .
2. Вивчити схему наслідків ерозії ґрунту.
3. Вивчити схему руйнування ґрунту під впливом води.
4. Ознайомитися з картами забруднення ґрунтів.

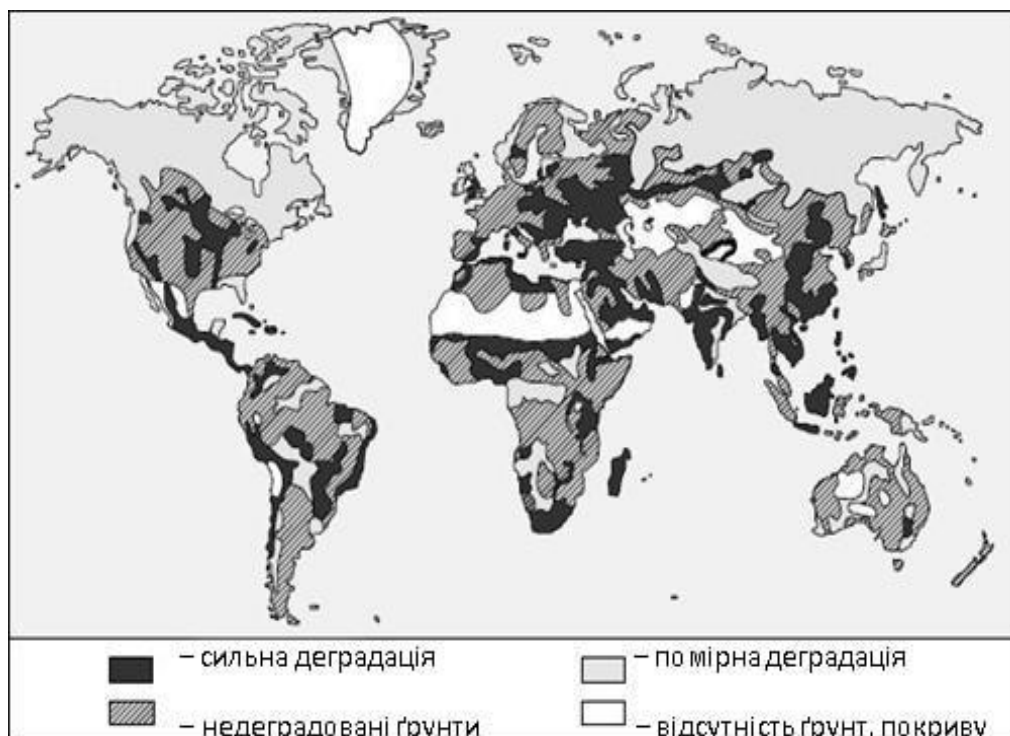


Рисунок 28 – Ступінь деградації ґрунтових ресурсів Світу [10]



Рисунок 29 – Схема наслідків ерозії ґрунту [10]



Рисунок 30 – Схема руйнування ґрунту під впливом води [10]

Обробка результатів і висновки:

- після виконання всіх необхідних завдань лабораторної роботи, самостійно провести аналіз отриманих результатів;
- самостійно сформулювати висновок проведеної лабораторної роботи;
- висновок записати у зошит і надати викладачу для перевірки.

Тема лабораторної роботи № 14
Європейський досвід збереження родючості ґрунтів.
Органічне землеробство

Мета роботи: вивчити європейський досвід збереження родючості ґрунтів.
Ознайомитися з головними вимогами органічного землеробства.

Необхідне обладнання і матеріали: карти органічних операторів у Європі та у Світі, атласи, карти ґрунтового покриття Світу та Європи, інтернет ресурси, контурні карти, кольорові олівці, маркери, фломастери.

Питання для актуалізації знань:

1. Які основні принципи органічного землеробства сприяють збереженню природних ресурсів?
2. Як впливають агрономічні методи органічного землеробства на структуру та склад ґрунту?
3. Які технології використовуються в органічному землеробстві для покращення фізико-хімічних властивостей ґрунтів?
4. Яка роль компостування у збереженні природних ресурсів в органічному землеробстві?
5. Які законодавчі ініціативи підтримують органічне землеробство в Європі?
6. Які застосування успішних проєктів чи ініціатив у сфері органічного землеробства можна знайти в європейських країнах?
7. Які переваги перед органічними фермерськими господарствами в Європі в умовах заощадження споріднених ресурсів?
8. Які практики органічного землеробства можуть бути адаптовані для різних регіонів світу?

Хід виконання лабораторної роботи

1. Ознайомитися з картами органічних операторів у Європі та у Світі.
2. Самостійно скласти есе про важливість органічного землеробства і динаміку його поширення в Європі та у Світі.

КІЛЬКІСТЬ ОРГАНІЧНИХ ОПЕРАТОРІВ В КРАЇНАХ ЄВРОПИ

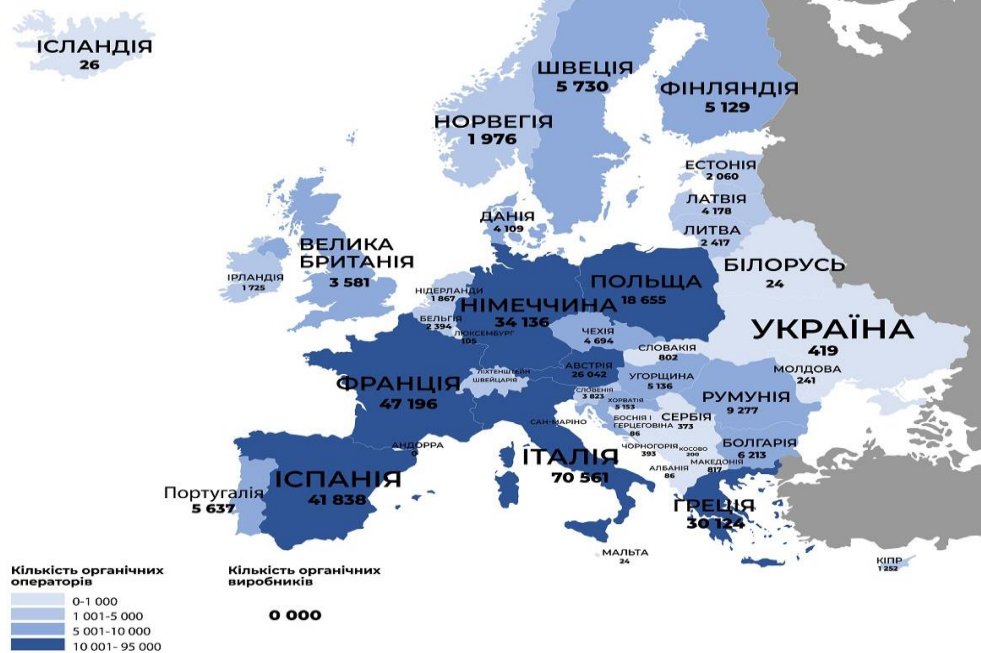
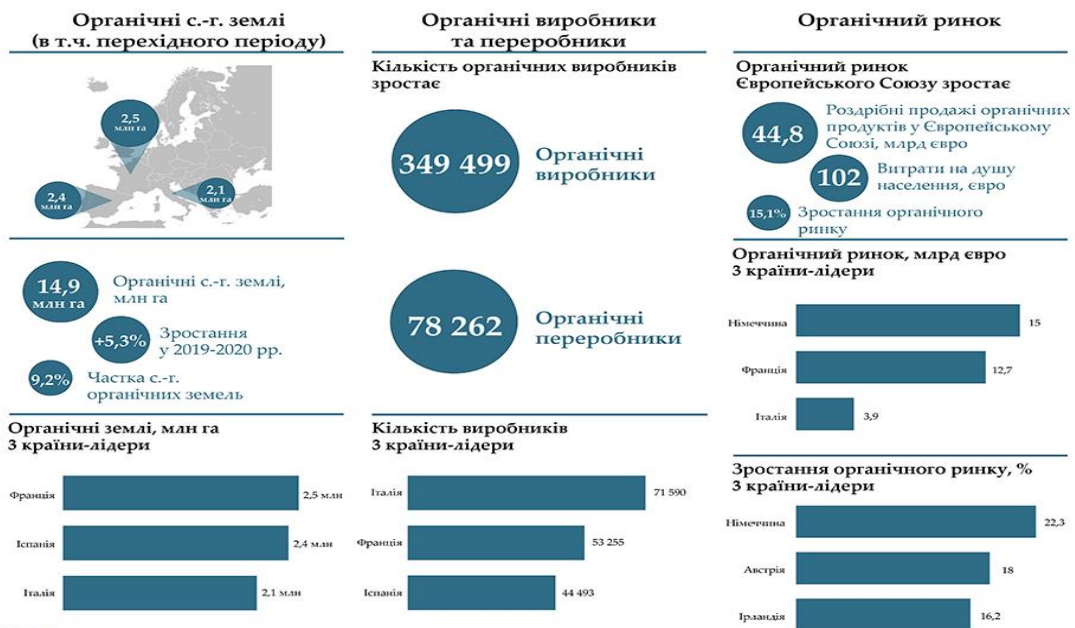


Рисунок 31 – Кількість органічних операторів в країнах Європи [10]

ОРГАНІЧНЕ СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО У ЄВРОПЕЙСЬКОМУ СОЮЗІ 2020



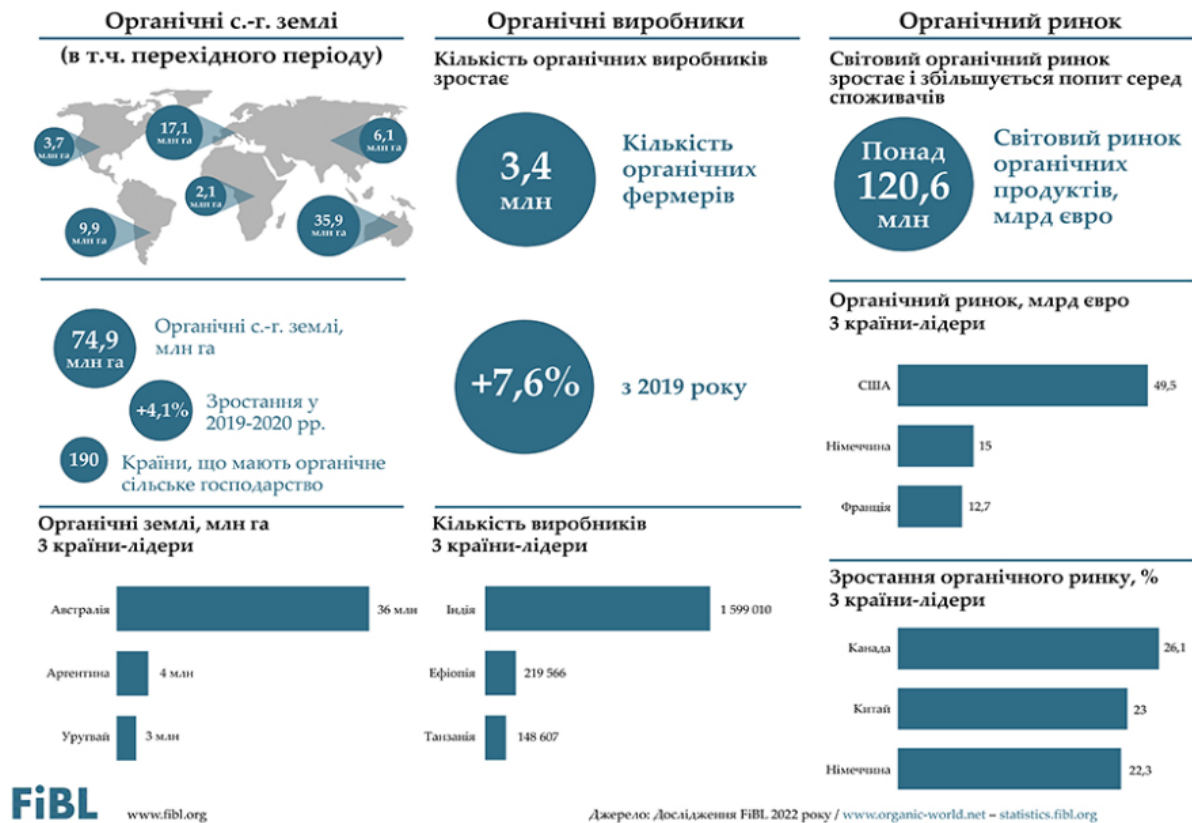
FiBL www.fibl.org

Джерело: Дослідження FiBL 2022 року / www.organic-world.net – statistics.fibl.org

Переклад виконано в рамках швейцарсько-української програми «Розвиток торгівлі з вищою доданою вартістю в органічному та молочному секторах України», що фінансується Швейцарією та впроваджується Дослідним інститутом органічного сільського господарства (FiBL, Швейцарія) у партнерстві із SAFOSO AG (Швейцарія), www.qftr.org

Рисунок 32 – Органічне сільське господарство у ЄС (2020) [10]

ОРГАНІЧНЕ СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО У СВІТІ 2020



Переклад виконано в рамках швейцарсько-української програми «Розвиток торгівлі з високою доданою вартістю в органічному та молочному секторах України», що фінансується Швейцарією та впроваджується дослідним інститутом органічного сільського господарства (FiBL, Швейцарія) у партнерстві із SAFOSO AG (Швейцарія), www.qftr.org

Рисунок 33 – Органічне сільське господарство у Світі (2020) [10]

Обробка результатів і висновки:

- після виконання всіх необхідних завдань лабораторної роботи, самостійно провести аналіз отриманих результатів;
- самостійно сформулювати висновок проведеної лабораторної роботи;
- висновок записати у зошит і надати викладачу для перевірки.

ДИСТАНЦІЙНА ФОРМА НАВЧАННЯ

Посилання на відео до лабораторних робіт



Загальна схема аналізу ґрунтів



Відбирання проб ґрунту в полі



Підготовка проб ґрунту



Кислотність ґрунтів



Карбонат іони в ґрунті



Обмінний кальцій та магній в ґрунті



Визначення гумусу



Сума увібраних основ



Поглиналина здатність ґрунтів



Гідролітична активність



Ґрунти України



Ґрунти України

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

Змістовий модуль 1. Історія розвитку ґрунтознавства. Загальна схема та фактори ґрунтоутворення

1. Які вчені представляють агрогеологічний напрямок?
2. Хто з провідних вчених представляє докучаєвський етап ґрунтознавства?
3. З роботами яких дослідників пов'язують агрохімічний напрямок?
4. Кого вважають засновником ґрунтознавства як наукової дисципліни?
5. З якою науковою подією пов'язують початок існування науки «Ґрунтознавство»?
6. Які фактори відносять до ґрунтоутворюючих?
7. Що таке рослинна формація, якими показниками характеризується рослинність як фактор ґрунтоутворення?
8. Дайте порівняльну характеристику впливу різних груп рослинних формацій на процес ґрунтоутворення.
9. Обґрунтуйте роль водоростей та лишайників у формуванні «рухлякової» породи.
10. Які головні функції здійснюють мікроорганізми при ґрунтоутворенні та формуванні ґрунтової родючості?
11. Перерахуйте головні групи тварин, які беруть участь у ґрунтоутворенні і охарактеризуйте їх роль в цьому процесі.
12. Оцініть вплив клімату на ґрунтоутворення.
13. Яка роль у ґрунтоутворенні материнських порід і рельєфу?
14. Оцініть вплив віку й господарської діяльності людини на ґрунтоутворення.
15. Хто визначив основні фактори ґрунтоутворення?
16. Скільки стадій виділяють в загальній схемі ґрунтоутворення?
17. Які чинники хімічного вивітрювання Ви знаєте?
18. Назвіть групування та дайте характеристику клімату за температурними умовами, зволоженням.
19. Дайте характеристику тепловим властивостям і тепловим режимам ґрунтів.
20. Яка роль у ґрунтоутворенні материнських порід і рельєфу?
21. Оцініть вплив віку й господарської діяльності людини на ґрунтоутворення.
22. Хто визначив основні фактори ґрунтоутворення?
23. Скільки стадій виділяють в загальній схемі ґрунтоутворення?
24. Які чинники хімічного вивітрювання Ви знаєте?
25. Чим характерні процеси біологічного вивітрювання?

Змістовий модуль 2. Мінеральна частина твердої фази ґрунту. Фізичні та хімічні властивості ґрунтів

1. Визначте поняття «ґрунтові колоїди», опишіть їх речовинний склад, будову колоїдної міцели
2. Охарактеризуйте основні властивості ґрунтових колоїдів.
3. Охарактеризуйте можливі фізичні стани ґрунтових колоїдів, шляхи переходу з одного стану в інший (пептизацію та коагуляцію).
4. Поняття про поглинальну здатність ґрунтів, її види.
5. Визначте поняття «ґрунтовий поглинальний комплекс», опишіть його основні характеристики.
6. Обґрунтуйте екологічне значення поглинальної здатності ґрунтів.
7. Оцініть поняття «вологість ґрунту», порівняйте можливі стани води в ґрунті.
8. Охарактеризуйте форми та основні властивості рідкої ґрунтової води.
9. Охарактеризуйте гравітаційну воду, порівняйте основні типи підземних вод.
10. Опишіть ґрунтово-гідрологічні константи та поясніть, як їх застосовують на практиці.
11. Порівняйте основні види вологості ґрунту, поняття про водопроникність.
12. Оцініть доступність різних категорій ґрунтової вологи рослинам.
13. Визначте поняття «ґрунтовий розчин», опишіть його склад та властивості.
14. Опишіть різні типи кислотності ґрунту, причини їх виникнення та методи боротьби з нею.
15. Охарактеризуйте лужність ґрунтів та шляхи її регулювання.
16. Визначте поняття «буферність ґрунтів».
17. Поняття про окисно-відновний режим ґрунтів, його показники.
18. Дайте загальну характеристику ґрунтового повітря.
19. Проаналізуйте основні повітряно-фізичні властивості ґрунтів.
20. Проаналізуйте відмінність складу амфотерного та ґрунтового повітря.
21. Який розмір мають ґрунтові колоїди?
22. Які хімічні елементи та сполуки відрізняють ґрунти від гірських порід?
23. Які елементи і чому відносять до макроелементів?

Змістовий модуль 3. Органічна речовина ґрунту

1. Назвіть головні групи органічних речовин у ґрунті.
2. Дайте характеристику джерел гумусу в ґрунті.
3. Коротко охарактеризуйте процеси перетворення органічних залишків у гумус.
4. Порівняйте характерні особливості складових частин гумусу ґрунту.
5. Охарактеризуйте органо-мінеральні сполуки ґрунту.
6. Визначте поняття «груповий та фракційний склад гумусу».
7. В яких одиницях вимірюється вміст гумусу?
8. Назвіть властивості фульвових кислот?
9. Як можна підвищити вміст гумусу в ґрунті?
10. Опишіть роль гумусу в ґрунтах та способи регулювання його вмісту.
11. Дайте характеристику географічним закономірностям розповсюдження гумусових речовин в ґрунтах.
12. Охарактеризуйте екологічне значення гумусу.
13. Проаналізуйте історію вчення про родючість ґрунтів.
14. Опишіть коротко історію розвитку поглядів на сучасність родючості ґрунтів.
15. Дайте визначення ґрунтової родючості, критично проаналізуйте закон «спадаючої родючості ґрунтів».
16. Обґрунтуйте виділення категорій родючості ґрунтів.
17. Опишіть фактори природної родючості ґрунтів.
18. Поясніть, для чого проводять окультурювання ґрунту.

Змістовий модуль 4. Режим ґрунту (тепловий, водний, світловий, повітряний, поживний) та їх регуляція.

1. Порівняйте різні типи водного режиму ґрунтів.
2. Що таке органоцени? Як вони утворюються?
3. Які фази виділяють в ґрунті?
4. Які властивості ґрунтів відносять до фізичних?
5. До яких властивостей відносять кислотність ґрунту?
6. Які фракції ґрунту забезпечують хімічні властивості ґрунту?
7. Що таке буферність ґрунту?
8. В яких одиницях вимірюється щільність ґрунту?
9. Скільки води у органічних рештках?
10. В яких ґрунтах і чому найвищий вміст гумусу?
11. Що таке вологість в'янення?
12. Який фактор є основним щодо надходження у ґрунт кисню?
13. Які прийоми застосовують для регулювання температурного режиму ґрунту?
14. Як регулюють нестачу окремих елементів у ґрунті?
15. Яку вологу відносять до гравітаційної?
16. Охарактеризуйте основні первинні мінерали порід і ґрунтів.

17. Порівняйте різні види вивітрювання гірських порід.
18. Які мінерали називають вторинними й яка їх роль у ґрунтоутворенні та формуванні властивостей ґрунтів?
19. Дайте порівняльну характеристику основним ґрунтоутворюючим (материнських) порід.
20. Чим відрізняється мінералогічний склад осадових порід порівняно з магматичними?
21. Опишіть загальні фізичні властивості твердої фази ґрунтів.
22. Визначте причину фізичної деградації ґрунтів України та обґрунтуйте шляхи боротьби з цим негативним явищем.
23. Дайте коротку характеристику фазового складу ґрунту.
24. Оцініть поняття «морфологічна будова ґрунту», опишіть рівні морфологічної організації ґрунту. Основні поняття ґрунтової морфології.
25. Визначте поняття «ґрунтовий профіль», причини його утворення.
26. Охарактеризуйте основні типи будови профілів і границь між генетичними горизонтами.
27. Визначте поняття «генетичні горизонти», охарактеризуйте основні принципи та напрямки їх індексації.
28. Оцініть забарвлення як важливу морфологічну ознаку ґрунту.
29. Оцініть структуру ґрунту як важливу морфологічну ознаку.
30. Визначте поняття «гранулометричні фракції», дайте їх коротку характеристику.
31. Визначте поняття «гранулометричний склад ґрунтів», принципи класифікації ґрунтів за гранулометричним складом.
32. Дайте класифікацію та характеристику властивостей механічних елементів ґрунтів.
33. Як впливає гранулометричний склад порід на ґрунтоутворення?
34. Як впливає гранулометричний склад ґрунтів на їх властивості?
35. Оцініть новоутворення та включення як важливу морфологічну ознаку ґрунту.
36. Опишіть принципи української індексації генетичних горизонтів.
37. Охарактеризуйте діагностичні ознаки поверхневих генетичних горизонтів.
38. Охарактеризуйте діагностичні ознаки підповерхневих генетичних горизонтів.
39. Обґрунтуйте переваги та недоліки української індексації генетичних горизонтів.
40. Оцініть характер переходів між генетичними горизонтами як морфологічну ознаку.
41. Охарактеризуйте основні закономірності біогеохімії ґрунтоутворення.
42. Дайте коротку характеристику великому геологічному кругообігу речовин у природі.
43. Порівняйте різні типи кори вивітрювання.
44. Опишіть особливості малого біологічного кругообігу речовин у природі.
45. Визначте поняття про інтенсивність та ємність кругообігу елементів,

опишіть їх цикли.

46. Узагальніть закономірності міграції речовин на земній поверхні.
47. Узагальніть закономірності акумуляції речовин на земній поверхні.
48. Опишіть загальну схему ґрунтоутворення на земній кулі. Що таке первинний процес ґрунтоутворення?
49. Дайте характеристику біогенно-акумулятивним елементарним ґрунтовим процесам.
50. Дайте характеристику гідрогенно-акумулятивним елементарним ґрунтовим процесам.
51. Дайте характеристику метаморфічним елементарним ґрунтовим процесам.
52. Дайте характеристику ілювіальним і елювіальним елементарним ґрунтовим процесам.
53. Дайте характеристику педотурбаційним та деструктивним елементарним ґрунтовим процесам.
54. Поняття про тип ґрунтоутворення, приклади.

Змістовий модуль 5. Ґрунти України

1. Визначте поняття «класифікація ґрунтів», дайте характеристику типу як основної опорної таксономічної одиниці в класифікації.
2. Визначте таксономічні одиниці ґрунтової класифікації нижче типу.
3. Опишіть основні закономірності розміщення ґрунтів на земній поверхні.
4. Охарактеризуйте принципи ґрунтово-географічного районування суші.
5. Охарактеризуйте основні одиниці ґрунтово-географічного районування.
6. Які ґрунтово-біокліматичні пояси виділяються на земній кулі?
7. Охарактеризуйте особливості ґрунтово-географічного районування України.
8. Надайте характеристику основних типів ґрунтів України: ґрунти Українського Полісся, ґрунти Лісостепу, ґрунти Степу.
9. Проаналізуйте особливості заплавного ґрунтоутворення.
10. Охарактеризуйте будову річкової заплави.
11. Визначте поняття про алювіальні ґрунти та обґрунтуйте виділення їх типів.
12. Порівняйте особливості утворення, властивості, морфологію, використання алювіальних дернових, лугових та болотних ґрунтів.
13. Визначте можливі наслідки розорювання прируслових заплавних ґрунтів.
14. Вкажіть особливості ґрунтоутворення на гірських схилах.
15. Сформулюйте закон вертикальної зональності та винятки з нього.
16. Проаналізуйте особливості екології, генезису, класифікації, властивостей і використання ґрунтів Карпат.
17. Визначте причину високої кислотності бурувато-підзолистих ґрунтів Передкарпаття.
18. Охарактеризуйте умови ґрунтоутворення та ґрунтовий покрив зони Лісостепу суббореального поясу.

19. Дайте характеристику процесам, що формують профіль сірих лісових ґрунтів?
20. Назвіть підтипи, роди та види сірих лісових ґрунтів і проаналізуйте показники їх діагностики.
21. Дайте порівняльну характеристику властивостей підтипів сірих лісових ґрунтів.
22. Вкажіть пройоми підвищення родючості сірих лісових ґрунтів.
23. У чому полягають основні риси чорноземоутворення?
24. Дайте характеристику чорноземам Лісостепу.
25. Проаналізуйте умови ґрунтоутворення та ґрунтовий покрив зони Степу суббореального поясу.
26. Дайте характеристику чорноземам Степу.
27. Які основні проблеми використання й охорони чорноземів?
28. Проаналізуйте умови ґрунтоутворення та ґрунтовий покрив зони сухого Степу суббореального поясу.
29. Дайте характеристику особливостям генезису та властивостей каштанових ґрунтів.
30. Охарактеризуйте умови ґрунтоутворення в південно степовій зоні.
31. Генезис каштанових ґрунтів. Тип та підтипи каштанових ґрунтів.
32. Структура ґрунтового покриву в південно степовій зоні.
33. Розповсюдження та використання каштанових ґрунтів.
34. Ґрунти гірського Криму і Карпат.
35. Ґрунтовий покрив України та його використання.
36. Охорона ґрунтів в Україні.
37. Які основні причини утворення формації засолених ґрунтів?
38. Охарактеризуйте солончаки як тип інтразональних ґрунтів.
39. У чому полягає суть солонцевого процесу ґрунтоутворення.
40. Охарактеризуйте солонці як тип інтразональних ґрунтів
41. Охарактеризуйте солоді як тип інтразональних ґрунтів
42. Порівняйте заходи щодо підвищення родючості солончаків, солонців і солодей. Визначте шляхи науково-обґрунтованого використання цих ґрунтів.

Змістовий модуль 6. Екологія та охорона ґрунтів та сільськогосподарських земель. Принципи раціонального землекористування, охорона ґрунтів та органічне землеробство

1. Визначте завдання охорони ґрунтів.
2. Проаналізуйте охорону ґрунтів від ерозії та дефляції.
3. Охарактеризуйте негативний вплив переущільнення на функціонування едафотопів.
4. Проаналізуйте порушення біоенергетичного режиму ґрунтів та екосистем.
5. Охарактеризуйте механізми опустелювання ґрунтів.
6. Визначте негативну дію селів та зсувів на ґрунтовий покрив планети.
7. Проаналізуйте захист едафотопів від процесів вторинного засолення,

осолонцювання і злитизації.

8. Визначте чинники вторинної кислотності ґрунтів.
9. Обґрунтуйте охорону ґрунтів від переосушення.
10. Проаналізуйте захист едафотопів від забруднення агрохімікатами.
11. Проаналізуйте захист едафотопів від впливу продуктів техногенезу.
12. Визначте зв'язок патології ґрунтів та здоров'я людини.
13. Охарактеризуйте ґрунтовий моніторинг.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Полякова І. О., Бойка О. А., Яранцева В. В. Ґрунтознавство. Загальне ґрунтознавство : метод. рек. Запоріжжя : ЗНУ, 2023. Ч. 1. 52 с.
2. Шпек М. П., Петрунів В. В. Ґрунтознавство : метод. вказівки. Львів, 2005. 61 с.
3. Дубова О. В., Пересипкіна Т. М., Полякова І. О., Приступа І. В. Ґрунтознавство : практикум. Запоріжжя : ЗНУ, 2008. 65 с.
4. Польський Б. Н. Практикум по основам сільського господарства. Київ: Вища школа, 2005. С. 24-25.
5. Тихоненко Д. Г., Горін М. О., Лактіонов М. І. Ґрунтознавство. Київ : Вища освіта, 2005. 703 с.
6. Канівець В. І. Життя ґрунту. Київ : Аграрна наука, 2001. 132 с.
7. Гнатенко О. Ф., Капштик В. В., Петренко Л. П., Вітвицький С. В. Ґрунтознавство з основами геології. Київ : Оранта, 2005. 325 с.
8. Тихоненко Д. Г., Дегтярьов В. В. Практикум з ґрунтознавства : навч. посіб. Вінниця : Нова книга, 2008. 448 с.
9. Романко В. О., Калинич І. В., Пересоляк В. Ю. Лабораторний практикум з ґрунтознавства : метод. рек. Ужгород : Говерла, 2020. 62 с.
10. Волков В. П., Бондар О. Г., Полякова І. О., Переверзева А. В. Основи управління якістю сільськогосподарських ґрунтів: стандарти та практики Європейського Союзу : електрон. наук.-метод. посіб. / Європейський проєкт EUROLAND («Європейські практики в управлінні землями сільськогосподарського призначення»); ЗНУ. Запоріжжя : Мокшанов В. В., 2023. 274 с.
11. Карта ґрунтів України. URL : <https://superagronom.com/karty/karta-gruntiv-ukrainy> (дата звернення: 28.11.2024).
12. Карта ґрунтів Запорізької області URL https://uk.m.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:Zaporozhskaya_oblast_location_map.svg (дата звернення: 28.11.2024).

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Аріон О. В., Купач Т. Г., Дем'яненко С. О. Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства : навч.-метод. посіб. Київ : КНУ, 2017. 226 с.
2. Аверченко В. І., Самойленко Н. М. Ґрунтознавство : підручник. Харків : Мачулін, 2018. 118 с.
3. Волков В. П., Полякова І. О., Лях В. О. Європейський досвід збереження родючості ґрунтів сільськогосподарського призначення. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2020. № 3 (26). С. 121–126.
4. Кунчик В. І., Іваніна В. В., Нестеров Г. І. Ґрунти України: властивості, генезис, менеджмент родючості. Київ : Кондор, 2010. 414 с.
5. Назаренко І. І., Польчина С. М., Нікорич В. А. Ґрунтознавство : підручник. Чернівці, 2004. 400 с.
6. Чорний І. Б. Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства. Київ : Вища школа, 1995. 249 с.
7. Shakesby R. A. Post-wildfire soil erosion in the Mediterranean, Review and future research directions. *Earth Sci. Rev.* 2011. No. 105. P. 71–100.
8. Acs S., Berentsen P. B. M., Huirne R. B. M. Modelling conventional and organic farming: a literature review. *NJAS: wageningen journal of life sciences*. 2005. No. 53(1). P. 1–18.
9. Демкова В. В., Скатерна Л. В. Землеробство і ґрунтознавство. Київ : Аграрна освіта, 2008. 179 с.

Інформаційні ресурси

1. Волков В. П., Переверзева А. В., Полякова І. О. Управління якістю ґрунтів в ЄС та Україні. *Ефективна економіка*. 2020. № 9. [7 с.]. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/9_2020/6.pdf (дата звернення: 28.11.2024).
2. Бондар О.Г., Полякова І. О., Лях В.О. Державна підтримка органічного сільського господарства в Україні за досвідом ЄС. *Науковий погляд: економіка та управління*. 2020. №3 (69). С. 18–23. URL: http://www.scientificview.umsf.in.ua/archive/2020/3_69_2020/5.pdf (дата звернення: 28.11.2024).
3. Карта ґрунтів України. URL: <https://superagronom.com/karty/karta-gruntiv-ukrainy> (дата звернення: 28.11.2024).
4. Карта родючості ґрунтів України. URL: <https://superagronom.com/karty/rodjuchist-gruntiv-ukrainy> (дата звернення: 28.11.2024).
5. Наукова бібліотека ЗНУ. URL : <http://library.znu.edu.ua/>
6. Наукова бібліотека ім. Вернадського. URL : <http://www.nbuiv.gov.ua/>

НАВЧАЛЬНО - МЕТОДИЧНЕ ВИДАННЯ
(українською мовою)

Полякова Ірина Олексіївна, Бойка Олена Анатоліївна, Дубова Олена Віленівна

ГРУНТОЗНАВСТВО

Методичні рекомендації до лабораторних занять
для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра
спеціальності 101 «Екологія», освітньо-професійної програми
«Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване
природокористування»

Рецензент *В.О. Лях*
Відповідальний за випуск *І.О. Полякова*
Коректор *О.А. Бойка*